

Keterampilan Meneliti Mahasiswa dalam Eksperimen Real dan Eksperimen Virtual

Eli Trisnowati, Wiyanto Wiyanto, Bambang Subali, Sulhadi Sulhadi

Universitas Tidar, Indonesia
Universitas Negeri Semarang, Indonesia
Corresponding Author: elitrisnowati@untidar.ac.id

Abstrak. Berbagai tingkatan pendidikan menetapkan adanya standar minimal yang harus dimiliki peserta didik. Dalam mencapai hal tersebut, pendidikan sains seharusnya konsisten pada hakekat dari inkuiri ilmiah. Salah satunya dengan kegiatan inkuiri di laboratorium. Pembelajaran daring memberikan batasan bagi peserta didik untuk melakukan kegiatan inkuiri di laboratorium. Solusi yang ditawarkan berupa eksperimen real menggunakan alam sekitar/ bahan sederhana dan eksperimen virtual, tetapi belum diketahui dampaknya bagi keterampilan meneliti. Tujuan penelitian ini melihat 1) perbedaan keterampilan meneliti pada eksperimen real dan eksperimen virtual dan 2) ketuntasan pada setiap tahapan penelitian pada eksperimen real dan eksperimen virtual. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif deskriptif. Teknik pengumpulan data dengan non tes dan instrumen pengumpulan data berupa penilaian keterampilan meneliti. Hasil menunjukkan bahwa keterampilan meneliti mahasiswa dalam eksperimen real dan virtual tidak berbeda secara signifikan. Rata-rata keterampilan meneliti dalam eksperimen real lebih tinggi dibandingkan dengan keterampilan meneliti dalam eksperimen virtual. Selain itu, ketuntasan nilai keterampilan meneliti pada setiap tahapan aktivitas eksperimen memiliki sebaran yang berbeda. Aktivitas yang perlu dikembangkan baik dalam eksperimen real dan virtual adalah memilih/menentukan variabel, menentukan cara mengolah data dan menganalisis hasil, dan menentukan cara menarik kesimpulan.

Kata kunci: eksperimen real, eksperimen virtual, keterampilan meneliti

Abstract. Various levels of education set the minimum standards that students must have. In achieving this, science education should be consistent with the nature of scientific inquiry. One of which is inquiry activities in the laboratory. Online learning provides limits for students to carry out inquiry activities in the laboratory. The solutions offered are in real experiments using natural surroundings/ simple materials and virtual experiments, but the impact on research skills is not yet known. The purpose of this study is to see 1) differences in research skills in real experiments and virtual experiments and 2) completeness at each stage of research in real experiments and virtual experiments. The research method is descriptive quantitative research—data collection techniques with non-test and data collection instruments in the form of assessment of research skills. The results showed that students' research skills in real and virtual experiments were not significantly different. The average of research skills in real experiments is higher than research skills in virtual experiments. In addition, the thoroughness of the value of researching skills at each stage of the experimental activity has a different distribution. Activities that need to be developed in real and virtual experiments are selecting/determining variables, determining how to process data and analyze results, and determining how to conclude.

Key words: real experiment, virtual experiment, research skill.

How to Cite: Trisnowati, E., Wiyanto, W., Subali, B., Sulhadi, S. (2021). Keterampilan Meneliti Mahasiswa dalam Eksperimen Real dan Eksperimen Virtual. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana*, 2021, 185-189.

PENDAHULUAN

Berbagai tingkatan pendidikan baik di dalam negeri maupun di luar negeri menetapkan adanya standar minimal yang harus dimiliki peserta didik. Misalnya *American Association for the Advancement of Science* [AAAS] (1990) menegaskan bahwa pendidikan sains seharusnya konsisten dengan hakikat dari inkuiri ilmiah, selain itu kurikulum 2013 yang menekankan penerapan pendekatan saintifik. Hal ini dapat dimaknai bahwa pengajaran secara eksplisit harus dilaksanakan bersamaan dengan pengalaman investigasi (*teaching science by inquiry*) untuk mengembangkan pemahaman peserta didik tentang sains.

Inkuiri memiliki peran penting dalam mendukung hasil belajar (Afidayani et al., 2018; Sudria et al., 2018). Selain berpengaruh terhadap pemahaman, inkuiri ilmiah berpengaruh terhadap keterampilan berpikir dan bekerja ilmiah, serta keterampilan merancang

percobaan sederhana (Retno & Yuhanna, 2016). Oleh karena itu, penyelidikan ilmiah dan sifat sains yang perlu dibekalkan kepada peserta didik (Novak & Krajcik, 2007). Cara melibatkan peserta didik dalam sains secara efektif dengan mengintegrasikan gagasan disiplin inti sains, konsep, dan teknik praktek sains (Buxner, 2014).

Pendidikan sains diarahkan pada inkuiri dan melakukan sains untuk membantu peserta didik memahami alam sekitar. Selama beberapa dekade, komunitas pendidik sains telah secara konsisten dan jelas mendukung penggunaan pembelajaran berbasis inkuiri sebagai cara paling operatif dalam melibatkan peserta didik dan mendidik peserta didik tentang sains (Shaner et al., 2018). Inkuiri dapat dipahami sebagai proses aktif yang meliputi berpikir ilmiah, investigasi dan membangun pengetahuan (Chiappetta, 2010). Inkuiri dapat dipandang sebagai dua cara dalam

pembelajaran sains, yaitu *teaching science as inquiry* dan *teaching science by inquiry*. Pandangan sains sebagai "*way of investigating*" dan "*teaching science by inquiry*" menunjukkan kurikulum sains diarahkan untuk mengembangkan pembelajaran aktif yang berfokus pada aktivitas *hands on* dan *minds on* peserta didik. Aktivitas *hands on* dan *minds on* merupakan suatu model yang dirancang untuk melibatkan peserta didik dalam menggali informasi dan bertanya, beraktivitas dan menemukan, mengumpulkan dan menganalisis data serta membuat kesimpulan sendiri. Peserta didik diberi kebebasan dalam mengkonstruksi pemikiran dan temuan selama melakukan aktivitas. Kegiatan ini sangat menunjang pembelajaran aktif yang melibatkan pengalaman riset untuk melatih keterampilan meneliti.

Salah satu cara realistik untuk menyatukan pengajaran dan penelitian dalam lingkungan belajar adalah secara eksplisit mengembangkan keterampilan meneliti peserta didik dalam kegiatan reguler (Chaplin, 2003; Hoskins et al., 2007). Menentukan metode dan hasil dari pengembangan keterampilan meneliti peserta didik secara eksplisit merupakan agenda internasional dengan tujuan untuk pelaksanaan kurikulum ke arah yang lebih baik.

Aktivitas *hands on* dan *minds on* akan membentuk suatu pengalaman untuk menetapkan suatu pemahaman (penghayatan) karena mampu membelajarkan secara bersama-sama keterampilan psikomotorik (keterampilan), pemahaman (pengetahuan) dan afektif (sikap) yang biasanya menggunakan sarana laboratorium. Kegiatan *hands on* dan *minds on* dapat memberikan pemahaman secara mendalam terhadap apa yang dipelajari, sehingga apa yang diperoleh oleh peserta didik dapat bermakna (*meaningful*). Aktivitas *hands on* memberikan pengetahuan pada peserta didik secara langsung melalui pengalaman sendiri, sehingga dapat dikatakan pembelajaran yang diarahkan pada *scientific skills* dalam pembelajaran dapat melatih aktivitas *hands on* dan *minds on*. *Scientific skills* ini sangat diperlukan dalam memecahkan masalah.

Aktivitas *hands on* dan *minds on* menjadi tantangan tersendiri karena COVID-19, terutama kegiatan penelitian dan aktivitas di laboratorium (Qiang et al., 2020). Hal ini terjadi karena aktivitas tersebut memerlukan pendekatan yang berbeda dengan sumber daya yang dibatasi. Aktivitas di laboratorium perlu dirancang dengan cermat. Diantaranya dengan menerapkan empat metode penting dalam kegiatan penelitian yaitu tinjauan literatur yang didorong oleh pertanyaan, visualisasi eksperimen dari sumber daya ilmiah virtual, melakukan eksperimen laboratorium/eksperimen real rumah yang aman dan sederhana, dan mempelajari alat komputasi baru (Qiang et al., 2020).

Penggunaan simulasi di tempat kerja laboratorium menekankan pada keterampilan peserta didik dalam mendesain eksperimen (Worrall et al., 2020). Kegiatan eksperimen virtual memberikan kemudahan dalam melakukan kegiatan eksperimen. Akan tetapi, metode ini tidak dapat sepenuhnya meniru pengalaman yang diterima peserta didik seperti berada di laboratorium dan melakukan analisis sendiri (Dukes, 2020). Simulasi virtual yang dianggap tidak membelajarkan peserta didik untuk mengalami prosedur sains secara langsung tanpa didukung pengajaran laboratorium yang lengkap. Oleh karena itu, juga mulai dilakukan aktivitas eksperimen real dengan melakukan praktik di rumah (Caruana et al., 2020). Berbagai solusi pelaksanaan eksperimen selama pembelajaran daring ini tentu memberikan dampak bagi kemampuan peserta didik, terutama pada keterampilan meneliti. Akan tetapi belum terdapat penelitian mengenai dampak aktivitas eksperimen selama pembelajaran daring khususnya pada kemampuan meneliti. Oleh karena itu, penelitian ini menganalisis dampak aktivitas eksperimen real sederhana dan eksperimen virtual pada keterampilan meneliti mahasiswa. Tujuan dari penelitian ini adalah melihat 1) perbedaan keterampilan meneliti pada eksperimen real dan eksperimen virtual dan 2) ketuntasan pada setiap tahapan penelitian pada eksperimen real dan eksperimen virtual. Manfaat penelitian ini dapat dijadikan pedoman bagi praktisi pendidikan untuk dapat menentukan aktivitas eksperimen selama pembelajaran daring, khususnya hal yang berkaitan dengan keterampilan meneliti.

METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *pre-experimental design*. Desain penelitian yang digunakan untuk mengukur keterampilan meneliti peserta didik adalah *one-shot case study*. Dalam desain penelitian ini digunakan sekelompok mahasiswa yang melaksanakan kegiatan eksperimen real sederhana dan eksperimen virtual pada dua bahasan yang berbeda. Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa semester 3 di Universitas Tidar. Sampel dipilih dengan menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu mahasiswa yang melaksanakan eksperimen real dan eksperimen virtual secara berurutan. Jumlah sampel yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 18 kelompok mahasiswa (setiap kelompok terdiri dari 3 orang mahasiswa). Pengambilan data dalam penelitian ini dengan cara observasi. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa instrumen non tes, yaitu berupa penilaian keterampilan meneliti mahasiswa. Instrumen yang digunakan sudah diuji validitas dan reliabilitasnya. Validitas yang dilakukan adalah validitas isi oleh dua ahli. Nilai reliabilitas instrumen sebesar 0,83 sehingga instrumen yang digunakan adalah reliabel. Kisi-kisi instrumen meneliti ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kisi-kisi keterampilan meneliti

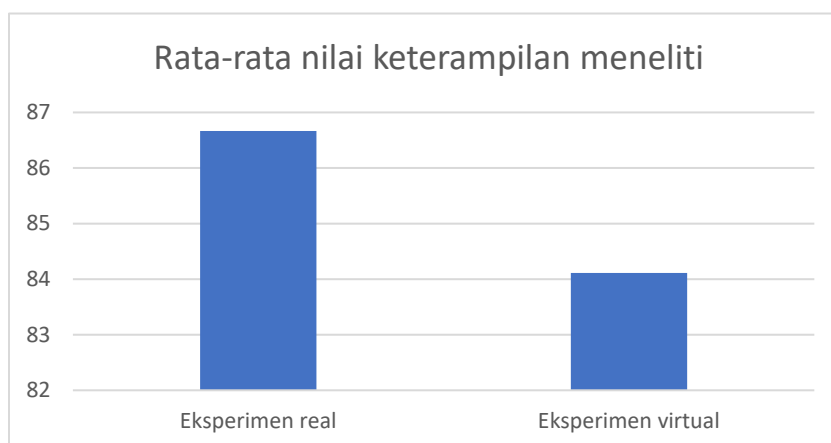
Aspek yang Diukur	Indikator	Butir
Keterampilan meneliti	Mengidentifikasi masalah	1
	Merumuskan masalah	2
	Menyusun hipotesis	3
	Membuat rancangan/desain penelitian	4
	Memilih/menentukan variabel	5
	Menyusun langkah –langkah penelitian	6
	Menentukan alat dan bahan yang dibutuhkan	7
	Menentukan cara mengorganisasi data	8
	Menentukan cara mengolah data dan menganalisis hasil	9
	Menentukan cara menarik kesimpulan	10

Data penilaian keterampilan meneliti dikumpulkan saat mahasiswa melakukan eksperimen real dan eksperimen virtual. Data berupa hasil keterampilan meneliti antara eksperimen real sederhana dan eksperimen virtual dibandingkan secara keseluruhan dan juga untuk masing-masing aspeknya. Uji statistik yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji t untuk melihat signifikansi perbedaan antara keterampilan meneliti saat eksperimen real sederhana dan eksperimen virtual. Sebelum uji statistik dilakukan uji normalitas data. Data penelitian berdistribusi normal

karena nilai signifikansi lebih besar dari 0,05. Ketuntasan keterampilan meneliti menggunakan batas minimal nilai dalam kegiatan eksperimen, yaitu 75. Ketuntasan dari setiap aspek dianalisis dengan menggunakan persentase.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian tentang keterampilan meneliti saat eksperimen real dan eksperimen virtual dianalisis rata-rata nilai di setiap kelompok. Hasil nilai rata-rata keterampilan meneliti ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Nilai rata-rata keterampilan meneliti eksperimen real dan eksperimen virtual

Hasil rata-rata nilai keterampilan meneliti eksperimen real sebesar 86,6 sedangkan nilai rata-rata keterampilan meneliti eksperimen virtual sebesar 84,1.

Hasil nilai keterampilan meneliti ini diuji t untuk melihat signifikansi perbedaannya. Hasil uji t ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji beda keterampilan meneliti eksperimen real dan eksperimen virtual

	Levene's test		t-test for Equality of Means		
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)
Equal variances assumed	1.085	.305	1.591	34	.121
Equal variances not assumed			1.591	32.430	.121

Hasil uji beda menunjukkan bahwa secara statistik tidak terdapat perbedaan antara keterampilan meneliti mahasiswa saat eksperimen real dan eksperimen virtual. Hasil ini menunjukkan bahwa keterampilan meneliti yang dimiliki mahasiswa tidak dipengaruhi oleh jenis eksperimen yang dilakukan. Hasil rata-rata nilai pada gambar 1 tidak mengandung arti bahwa keterampilan

meneliti saat eksperimen real dan eksperimen virtual berbeda. Hal ini karena secara statistik simpangan baku keduanya sama. Meskipun keduanya tidak berbeda secara statistik, tetapi sebaran untuk setiap tahapan memiliki persentase yang berbeda. Sebaran nilai ketuntasan setiap tahapan keterampilan meneliti ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Penilaian ketuntasan nilai keterampilan meneliti dalam setiap tahapannya

No	Aktivitas yang dinilai	Persentase ketuntasan	
		Eksperimen real (%)	Eksperimen virtual (%)
1	Mengidentifikasi masalah	83	61
2	Merumuskan masalah	89	89
3	Menyusun hipotesis	83	61
4	Membuat rancangan/desain penelitian	100	100
5	Memilih/menentukan variabel	44	33
6	Menyusun langkah – langkah penelitian	100	100
7	Menentukan alat dan bahan yang dibutuhkan	100	100
8	Menentukan cara mengorganisasi data	78	61
9	Menentukan cara mengolah data dan menganalisis hasil	50	44
10	Menentukan cara menarik kesimpulan	56	39

Hasil identifikasi ketuntasan keterampilan meneliti di setiap tahapannya menunjukkan adanya variasi hasil di setiap tahapan tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai ketuntasan maksimal pada keterampilan membuat rancangan/desain penelitian, menyusun langkah-langkah penelitian, dan menentukan alat dan bahan yang dibutuhkan. Hal ini menunjukkan bahwa keterampilan tersebut dimiliki mahasiswa secara utuh. Akan tetapi keterampilan meneliti di setiap tahapannya tidak tersebar secara merata. Hasil analisis menunjukkan bahwa keterampilan memilih/menentukan variabel, keterampilan menganalisis data, dan keterampilan menentukan cara menarik kesimpulan merupakan tiga keterampilan yang paling perlu untuk dikembangkan.

Pada keterampilan memilih/menentukan variabel terdapat beberapa kekurangan yang dimiliki oleh mahasiswa, yaitu belum sesuai dalam membedakan antara jenis variabel dan belum menuliskan semua variabel yang terkait dengan eksperimen tersebut. Pada keterampilan menganalisis data, mahasiswa belum mengaitkan secara detail antara hasil eksperimen dengan teori yang berhubungan dengan hasil eksperimen. Pada keterampilan menentukan cara menarik kesimpulan, mahasiswa belum menunjukkan

sinkronisasi kesimpulan dengan rumusan masalah pada eksperimen yang dilakukan. Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian (Lepiyanto, 2017) yang menunjukkan bahwa tidak semua keterampilan meneliti muncul pada peserta didik. Banyak faktor yang mungkin mempengaruhi munculnya setiap aspek keterampilan meneliti yang dapat diteliti.

KESIMPULAN

Simpulan dari penelitian ini adalah keterampilan meneliti mahasiswa dalam eksperimen real dan virtual tidak berbeda secara signifikan. Rata-rata keterampilan meneliti dalam eksperimen real lebih tinggi dibandingkan dengan keterampilan meneliti dalam eksperimen virtual. Selain itu, ketuntasan nilai keterampilan meneliti pada setiap tahapan aktivitas eksperimen memiliki sebaran yang berbeda. Aktivitas yang perlu dikembangkan baik dalam eksperimen real dan virtual adalah Memilih/menentukan variabel, Menentukan cara mengolah data dan menganalisis hasil, dan Menentukan cara menarik kesimpulan.

REFERENSI

- Afidayani, N., Setiadi, I., & Fahmi. (2018). The Effect of Inquiry Model on Science Process Skills and Learning Outcomes. *European Journal of Education Studies*, 4(12), 177–182. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1344846>.
- Buxner, S. R. (2014). Exploring How Research Experiences For Teachers Changes Their Understandings Of The Nature Of Science And Scientific Inquiry. *Journal of Astronomy & Earth Sciences Education-December*, 1(1).
- Caruana, D. J., Salzmann, C. G., & Sella, A. (2020). Practical science at home in a pandemic world. *Nature Chemistry*, 12(9), 780–783. <https://doi.org/10.1038/s41557-020-0543-z>
- Chaplin, S. B. (2003). Guided development of independent inquiry in an anatomy/physiology laboratory. *American Journal of Physiology - Advances in Physiology Education*, 27(1–4), 230–240. <https://doi.org/10.1152/advan.00002.2003>
- Dukes, A. D. (2020). Teaching an Instrumental Analysis Laboratory Course without Instruments during the COVID-19 Pandemic. *Journal of Chemical Education*, 97(9), 2967–2970. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c00648>
- Hoskins, S. G., Stevens, L. M., & Nehm, R. H. (2007). Selective use of the primary literature transforms the classroom into a virtual laboratory. *Genetics*, 176(3), 1381–1389. <https://doi.org/10.1534/genetics.107.071183>
- Lepiyanto, A. (2017). Analisis Keterampilan Proses Sains Pada Pembelajaran Berbasis Praktikum. *BIOEDUKASI (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 5(2), 156. <https://doi.org/10.24127/bioedukasi.v5i2.795>
- Novak, A. M., & Krajcik, J. S. (2007). Using Technology To Support Inquiry In Middle School Science. *Scientific Inquiry and Nature of Science*. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-5814-1_5
- Qiang, Z., Obando, A. G., Chen, Y., & Ye, C. (2020). Revisiting Distance Learning Resources for Undergraduate Research and Lab Activities during COVID-19 Pandemic. *Journal of Chemical Education*, 97(9), 3446–3449. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c00609>
- Retno, R. S., & Yuhanna, W. L. (2016). Pembelajaran Konsep Dasar IPA dengan Scientific Inquiry untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir, Bekerja, dan Bersikap Ilmiah pada Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 2(1), 1–9.
- Shaner, A., Watson, S., Bakerman, M., & Buxner, S. (2018). ExMASS: A viable model for authentic student-scientist research partnerships. *Acta Astronautica*, 152(June), 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.actaastro.2018.07.031>
- Sudria, I. B. N., Redhana, I. W., Kirna, I. M., & Aini, D. (2018). Effect of Kolb's learning styles under inductive guided-inquiry learning on learning outcomes. *International Journal of Instruction*, 11(1), 89–102. <https://doi.org/10.12973/iji.2018.1117a>
- Worrall, A. F., Bergstrom Mann, P. E., Young, D., Wormald, M. R., Cahill, S. T., & Stewart, M. I. (2020). Benefits of Simulations as Remote Exercises during the COVID-19 Pandemic: An Enzyme Kinetics Case Study. *Journal of Chemical Education*, 97(9), 2733–2737. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c00607>