



# Perbedaan Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas VIII Pada Penggunaan Laboratorium *Riil* dengan Laboratorium *Virtual* Di SMP Negeri 1 Candi

Faridhotul Khoiriroh<sup>1\*</sup>, Noly Shofiyah<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan IPA, Universitas Muhammadiyah SidoarjoDosen, Indonesia, <sup>2</sup>Program Studi Pendidikan IPA, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

This study aimed to analyze the differences between students' science process skill in real laboratory and virtual laboratory at SMP Negeri 1 Candi, Sidoarjo. This study was quantitative research with a quasi-experimental design that was conducted at SMP Negeri 1 Candi. The population of this study was 321 students. The sample was selected by purposive sampling considering the equality of ability in the practicum. The Data was collected by using pre-test and post-test. The result revealed that the Fvalue  $3,34 < F_{table}$   $3,98$  and significant value  $0,07 > 0,05$ , which means there is no difference between student' science process skills in real laboratory and virtual laboratories in SMP Negeri 1 Candi.

**Keywords:** science process skills, real laboratory, virtual laboratory

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan keterampilan proses sains siswa pada penggunaan laboratorium riil dengan laboratorium virtual di SMP Negeri 1 Candi, Sidoarjo. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan desain quasi eksperimen. Penelitian ini dilakukan di SMP Negeri 1 Candi dengan jumlah populasi seluruh kelas VIII yang berjumlah 321 siswa. Pemilihan sampel dilakukan secara purposive sampling yang ditentukan berdasarkan pertimbangan yang menunjukkan kesetaraan kemampuan dalam praktikum yang dibuktikan dengan normalitas dan homogenitas. Jumlah sampel yang digunakan berjumlah 2 kelas masing-masing memiliki 35 dan 36 siswa. Teknik pengumpulan data dengan menggunakan uji instrumen berupa pretest-posttest sehingga diperoleh data berskala ordinal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa  $F_{hitung}$   $3,34 < F_{tabel}$   $3,98$  dan nilai signifikansi  $0,07 > 0,05$  yang artinya tidak terdapat perbedaan keterampilan proses sains siswa dalam penggunaan laboratorium riil dengan laboratorium virtual di SMP Negeri 1 Candi.

**Keywords:** keterampilan proses sains, laboratorium riil, laboratorium virtual

## PENDAHULUAN

Keterampilan proses sains merupakan kemampuan siswa untuk melakukan metode ilmiah dalam menemukan suatu konsep sains dan mengembangkannya [Nasution \(2014\)](#) . Sehingga

### OPEN ACCESS

ISSN 2548-6160 (online)

\*Correspondence:

Faridhotul Khoiriroh  
faridhotulkhoiriroh@umsida.ac.id

Citation:

Khoiriroh F and Shofiyah N (2019)  
Perbedaan Keterampilan Proses  
Sains Siswa Kelas VIII Pada  
Penggunaan Laboratorium Riil  
dengan Laboratorium Virtual Di  
SMP Negeri 1 Candi.  
Proceedings of the ICECRS. 2:1.  
doi: 10.21070/picecrs.v2i1.2388

keterampilan tersebut penting dimiliki siswa agar mempermudah siswa menemukan konsep sainsnya sendiri. Penjelasan ini sejalan dengan teori belajar konstruktivis yaitu pengetahuan dibangun berdasarkan pengalamannya sendiri [Nasution \(2014\)](#). Dimana belajar berdasarkan pengalaman akan lebih mudah melekat pada ingatan dan dapat disimpan dalam memori jangka panjang. Sebagaimana diterapkan dalam kurikulum 2013 yang menggunakan dasar teori belajar konstruktivis dalam proses pembelajarannya.

Berdasarkan kurikulum 2013 terdapat penerapan pendekatan saintifik. Pendekatan saintifik telah diterapkan pada proses pembelajaran serta sebagai acuan pembuatan soal ujian nasional berbasis komputer yaitu 5M antara lain mengamati, menanya, mengumpulkan/mengasosiasi informasi, menalar dan mengomunikasikan hasil. Penerapan tersebut beralasan agar siswa aktif untuk membangun konsepnya sendiri. Oleh sebab itu diperlukan metode ilmiah sebagai penunjang terwujudnya pendekatan saintifik. Metode ilmiah adalah metode dasar dalam pembentukan pengetahuan dalam sains yang dapat diartikan pula sebagai metode bertanya dan menjawab suatu penelitian. Dengan adanya metode ini siswa diharapkan dapat membangun sendiri konsep dari ilmu pengetahuan [Nasution \(2014\)](#). Keterampilan proses sains merupakan bagian dari metode ilmiah, karena menurut Mahmuddin keterampilan proses sains dikembangkan berdasarkan 6 dasar langkah-langkah metode ilmiah antara lain merumuskan masalah, membuat latar belakang, menyusun hipotesis, melakukan percobaan untuk menguji hipotesis, menganalisa hasil percobaan dan menyimpulkan, serta mengomunikasikan hasil percobaan dan analisis [Nasution \(2014\)](#).

Ilmu Pengetahuan Alam dapat diartikan berdasarkan IPA sebagai produk dan IPA sebagai proses. IPA sebagai produk dapat diartikan sebagai produk yang mengandung fakta-fakta, teori-teori, prinsip-prinsip, dan hukum yang telah diuji kebenarannya. Sedangkan IPA sebagai proses dapat diartikan sebagai suatu proses untuk memperoleh pengetahuan [Saputra et al. \(2017\)](#). Sehingga dalam pembelajaran IPA tidak hanya mementingkan produk melainkan proses dalam pembangunan pengetahuan yang dilakukan oleh siswa. Landasan dalam pembelajaran ini diharuskan memanfaatkan lingkungan sekitar dan pengalaman sehari-hari. Sehingga diperlukan pembelajaran yang menumbuhkan kesadaran siswa dengan memberikannya kesempatan untuk mengamati dan merasakan secara langsung apa yang akan dipelajarinya [Nasution \(2014\)](#). Oleh sebab itu diperlukan praktikum atau percobaan dalam pembelajaran IPA untuk menunjang prosesnya yang diperlukan pula metode ilmiah sebagai pelaksanaan praktikum atau percobaan tersebut.

Dalam pelaksanaan praktikum atau percobaan diperlukan fasilitas penunjang sebagai sarana dan prasarana sekolah. Sehingga setiap sekolah diwajibkan memiliki laboratorium IPA untuk menunjang pembelajaran IPA. Laboratorium merupakan suatu tempat yang digunakan dalam proses pembelajaran yang digunakan untuk menemukan dan membuktikan suatu teori, konsep, maupun prinsip yang bertujuan untuk melatih siswa untuk meneliti. Pada pendidikan menengah, sarana laboratorium sangat diperlukan untuk menunjang pembelajaran di sekolah. Selain itu laboratorium juga dapat digunakan oleh guru untuk melakukan penelitian. Adapun pelaksanaan laboratorium yang baik diharuskan memiliki pengelolaan secara baik, pengelolaan yang dimaksud antara lain: 1) tenaga ahli serta teknisi yang terampil, 2) pengelolaan manajemennya efisien, 3) administratif, 4) peralatan yang memadai, 5) sarana yang cukup, dan 6) fasilitas bangunan sesuai ketentuan dan lengkap. Pengelolaan tersebut bertujuan untuk kenyamanan siswa dan guru melakukan praktikum. Praktikum merupakan strategi pembelajaran untuk mempraktekan konsep dan teori dalam ilmu pengetahuan secara empiris yang menggunakan sarana laboratorium [Munandar \(2015\)](#).

Namun pada faktanya banyak ditemukan sekolah-sekolah yang belum memiliki sarana tersebut dan terdapat pula sekolah yang memiliki laboratorium namun jarang digunakan karena ketidaktersediaan peralatan yang memadai. Hal itu dapat dibuktikan penulis saat melakukan observasi. Terdapat beberapa alasan sekolah belum dapat memenuhi sarana dan prasarana tersebut ialah terkendala oleh biaya. Selain itu bersamaan dengan penerapan ujian nasional berbasis komputer (UNBK), maka sekolah memprioritaskan pembuatan dan pelengkapan sarana berupa laboratorium komputer dibandingkan laboratorium IPA. Sebagaimana dimuat dalam laman berita Mendikbud penerapan UNBK di SMP relatif lebih rendah karena faktor lokasi yang mengakibatkan kurangnya fasilitas komputer [Andreas \(n.d.\)](#)

Lain halnya dengan permasalahan yang terdapat di SMP Negeri 1 Candi. Sekolah tersebut merupakan salah satu sekolah menengah pertama yang memiliki fasilitas laboratorium yang lengkap dengan penggunaan laboratoriumnya sangat baik. Sekolah tersebut memiliki laboratorium IPA dan komputer serta penggunaannya secara rutin. Namun di sekolah tersebut belum pernah menerapkan praktikum IPA dengan memanfaatkan laboratorium komputer. Tidak hanya itu jumlah keaktifan guru dalam praktikum mengakibatkan laboratorium IPA tidak dapat memadai seluruh praktikum yang dilakukan siswa, oleh sebab itu praktikum harus ditunda atau dipindahkan di ruang kelas. Keaktifan guru untuk menerapkan metode pembelajaran yang mendukung penerapan kurikulum 2013 secara totalitas menyebabkan setiap pembelajaran memanfaatkan laboratorium IPA. Hal tersebut diperoleh berdasarkan pengalaman peneliti saat melakukan observasi. Sehingga selain fakta umum di sekolah-sekolah lain pelaksanaan praktikum serta penerapan keterampilan proses sains siswa akibat kendala sarana prasarana sekolah dapat diatasi dengan penggunaan laboratorium *virtual* dengan pemanfaatan laboratorium komputer. Setiap pembelajaran yang dilakukan di sekolah menengah pertama harusnya memiliki hasil yang sepadan, oleh sebab itu hasil keterampilan proses sains siswa dalam penggunaan kedua laboratorium tersebut memberikan keadilan terhadap siswa.

Berdasarkan observasi peneliti dalam mengukur keterampilan proses sains siswa SMP Negeri 1 Candi, diperoleh hasil yaitu secara umum siswa kelas VIII SMP Negeri 1 Candi telah menguasai 3 dari 9 indikator keterampilan proses sains yang diujikan oleh peneliti. Ketiga indikator tersebut terdiri dari mengelompokkan, menginterpretasikan, dan meramalkan yaitu masing-masing sebesar 70%. Adapun penguasaan indikator lainnya yaitu indikator mengamati, mengelompokkan, menginterpretasi, meramal, mengajukan pertanyaan, berhipotesis, merencanakan percobaan, menerapkan konsep, dan mengkomunikasikan diperoleh presentasi yang masih rendah dengan rata-rata 20%. Sehingga dengan adanya diagnosa yang dihasilkan dari penelitian diagnostik ini, maka diharapkan penggunaan laboratorium *riil* dan laboratorium *virtual* dapat memberikan pengaruh terhadap pemerataan keterampilan proses sains siswa kelas VIII di SMP Negeri 1 Candi.

Alasan tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Nurhayati dan Rohman untuk merancang rancang bangun *Virtual laboratory* pemuaiian untuk SMP Rohman (2017). Penelitian tersebut dilatar belakangi oleh kurangnya jumlah alat praktikum yang memadai, tidak adanya sumber daya manusia yang khusus di bidang alat (laboran) serta kurangnya kemampuan guru dalam mengelola laboratorium yang tidak dibarengi dengan pelatihan yang berkala. Selain itu peneliti tersebut bertujuan untuk mengurangi peluang kecelakaan yang diakibatkan oleh pelaksanaan praktikum. Sehingga penerapan tersebut dapat menjadi bagi permasalahan yang ada. Dari penelitiannya diperoleh hasil berupa Pengembangan media simulasi VL-Pemuaiian terbukti layak digunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dan dalam membangun penguasaan konsep Rohman (2017).

Penggunaan laboratorium dinilai dapat meningkatkan kualitas pendidikan dengan menyediakan kelas sendiri bagi guru untuk melakukan perencanaan dan persiapan pembelajaran serta memberikan ruang yang bebas bagi siswa untuk bereksperimen. Selain itu siswa diharapkan memiliki sendiri jam diluar kelas formal untuk mengembangkannya sendiri di luar kelas Hamidu et al. (2014). Sehingga laboratorium *virtual* dapat menjadi pilihan alternatif pengganti laboratorium *riil*. Laboratorium *virtual* merupakan program komputer yang digunakan untuk siswa melakukan praktikum berupa satu set simulasi Ranjan (2017). Penggunaan laboratorium *virtual* dalam dunia pendidikan telah banyak diteliti sehingga diperoleh hasil yang bervariasi, yaitu 1) Hasil keterampilan proses sains dalam penggunaan laboratorium *virtual* lebih unggul dibandingkan dengan penggunaan laboratorium *riil* merupakan hasil penelitian dari Ranjan Ranjan (2017), 2) Hasil keterampilan proses sains dalam penggunaan laboratorium *riil* lebih unggul dibandingkan dengan penggunaan laboratorium *virtual* merupakan hasil penelitian dari Brinson (2015), 3) Hasil keterampilan proses sains dapat meningkat seiring dengan penggunaan laboratorium *virtual* bersama atau pelengkap dengan penggunaan laboratorium *riil* diperoleh dari hasil penelitian Mustika (2015), dan 4) Hasil keterampilan proses sains dalam penggunaan laboratorium *riil* sama dengan penggunaan laboratorium *virtual*.

Hasil-hasil tersebut dapat digunakan sebagai pertimbangan untuk menjawab tujuan peneliti ini yaitu menganalisis perbedaan hasil keterampilan proses sains siswa SMP dalam penggunaan

laboratorium *riil* dengan laboratorium *virtual*.

## METODE

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif berupa desain quasi-eksperimen yaitu penelitian yang dikembangkan dari desain penelitian sebenarnya. Perbedaan keduanya terletak pada pemilihan sampel yang dipilih secara acak Sugiyono (2016). Sehingga dalam penelitian melakukan *pretest-posttest* pada kelas kontrol dan kelas eksperimen. *Pretest* dilakukan pada kedua kelas sebelum diberikan perlakuan pada kelas kontrol menggunakan laboratorium *riil* dan kelas eksperimen diberikan perlakuan menggunakan laboratorium *virtual*. Setelah itu kedua kelas diberikan uji *posttest* dengan demikian diperoleh perbedaan sebelum dan sesudah diberikan perlakuan. Adapun perbedaan tersebut diuji dengan menggunakan uji analisis variansi satu jalur.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh kelas VIII di SMP Negeri 1 Candi yang berjumlah 321 siswa. Dalam penelitian ini digunakan teknik sampling *non probability sampling* yaitu teknik pengambilan sampel dengan memilih sampel dari anggota populasi yang tidak memiliki kesempatan sama bagi setiap anggota populasi [10]. Pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling* yang ditentukan dengan pertimbangan tertentu. Pertimbangan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu berdasarkan hasil observasi yang menunjukkan sampel memiliki kemampuan yang setara pada saat melakukan praktikum. Hal itu ditunjukkan pada rata-rata nilai sampel yang diperoleh saat praktikum sama. Adapun kesamaan dari 2 kelas yang digunakan dapat diuji dengan uji normalitas dan homogenitas dengan hasil yang berdistribusi normal dan homogen. Sehingga diperoleh 2 kelas yaitu kelas VIII E dan VIII G.

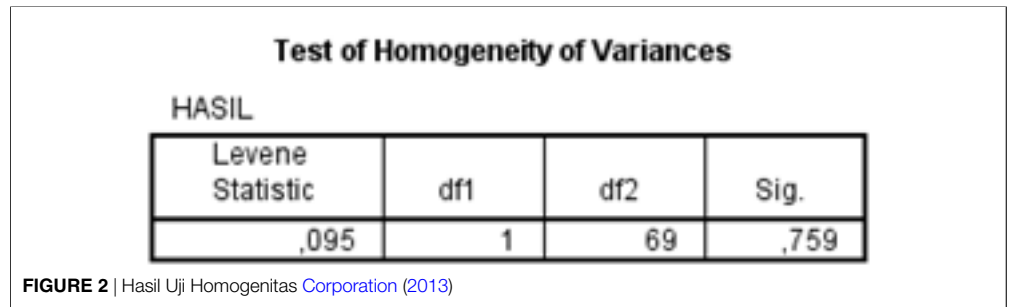
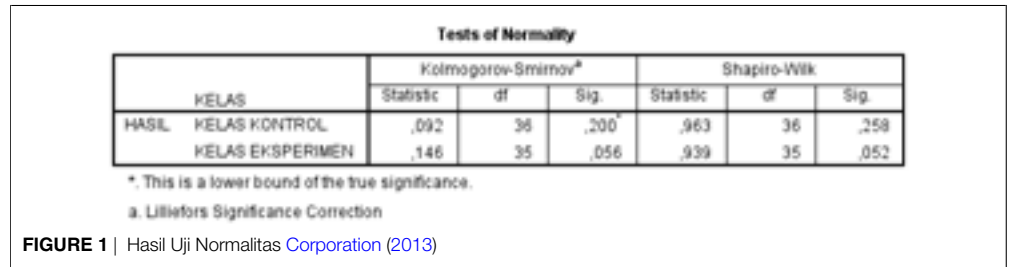
Jenis data yang digunakan berupa skala ordinal yang diperoleh dari hasil uji instrumen tes uraian keterampilan proses sains. Instrumen tes dibuat berdasarkan 9 indikator keterampilan proses sains antara lain mengamati, mengelompokkan, menafsirkan/intepretasi, meramalkan, mengajukan pertanyaan, berhipotesis, merencanakan percobaan atau penyelidikan, menerapkan konsep atau prinsip, dan mengkomunikasikan Rustaman (n.d).

Instrumen penelitian yang digunakan berupa instrumen tes berbentuk soal uraian dengan menggunakan 9 indikator keterampilan proses sains. Instrumen tersebut digunakan dalam proses penelitian yang dalam bentuk soal yang diujikan sebelum dan sesudah perlakuan pada masing-masing kelas. Sehingga hasilnya dianalisis menggunakan uji analisis variansi yang bertujuan untuk menganalisis perbedaan hasil perlakuan yang diberikan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

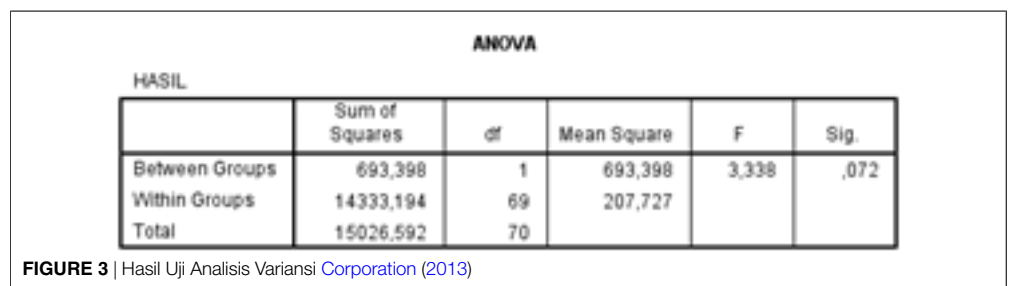
Penelitian ini dilakukan di SMP Negeri 1 Candi kelas VIII dengan menggunakan metode penelitian kuantitatif desain quasi eksperimen. Sampel yang digunakan terdapat 2 kelas yaitu kelas VIII E sebagai kelas kontrol dan kelas VIII G sebagai kelas eksperimen. Kelas kontrol ialah kelas yang diberikan perlakuan sebagaimana pembelajaran biasanya yaitu menggunakan laboratorium *riil*, sedangkan kelas eksperimen ialah kelas yang diberikan perlakuan menggunakan laboratorium *virtual*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan keterampilan proses sains pada penggunaan laboratorium *riil* dengan laboratorium *virtual*. Sebelum pelaksanaan uji tersebut dilakukan uji prasyarat berupa uji normalitas dan homogenitas. Uji normalitas yang digunakan ialah uji *kolmogorov-smirnov* dan uji homogenitas menggunakan homogenitas analisis variansi. Uji *kolmogorov-smirnov* digunakan karena jumlah sampel antara 50-200 data yaitu 71 data siswa. adapun hasil uji normalitas dan homogenitas terdapat pada tabel 1 dan tabel 2, yaitu

Berdasarkan tabel diatas diperoleh nilai pada kelas kontrol dan kelas eksperimen diperoleh berdistribusi normal dan homogen. Hal ini dibuktikan pada nilai signifikansi hasil uji normalitas *kolmogorov-Smirnov* pada tabel 1 lebih dari 0,05 yaitu berturut-turut 0,20 dan 0,06. Adapun hasil uji homogenitas yang menggunakan homogenitas analisis variansi diperoleh hasil pada tabel 2 nilai signifikansi sebesar  $0,76 > 0,05$  yang berarti bersifat homogen. Sehingga dapat disimpulkan pula bahwasannya nilai pada masing-masing kelas telah memenuhi syarat uji hipote-



sis parametrik selanjutnya yaitu uji analisis variansi. Adapun jenis uji analisis variansi yang digunakan ialah analisis variansi satu jalan

Uji analisis variansi satu jalan bertujuan untuk menganalisis perbedaan keterampilan proses sains siswa pada kelas kontrol dengan kelas eksperimen. Pada pengujian ini memiliki uji prasyarat yang harus terpenuhi yaitu berdistribusi normal, sampel berasal dari kelompok independen dan memiliki varian yang homogen. Ketiga syarat tersebut telah terpenuhi pada uji prasyarat. Adapun hasil pengujian ini dijelaskan pada tabel 3 yang didalamnya terdapat hasil  $F_{hitung}$  dan nilai signifikansi yaitu 3,33 dan 0,07.  $F_{tabel}$  pada uji ini bernilai 3,979807 sehingga jika dibandingkan dengan  $F_{hitung}$  maka  $F_{hitung} < F_{tabel}$ . Sedangkan nilai signifikansinya lebih besar dari 0,05. Sehingga dapat diinterpretasikan hasil uji analisis variansi pada kelas kontrol dan kelas eksperimen tidak memiliki perbedaan yang signifikan.



Berdasarkan hasil yang diperoleh membuktikan bahwa tidak terdapat perbedaan keterampilan proses sains siswa kelas VIII pada penggunaan laboratorium riil dengan laboratorium virtual. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sulistyowati. Menurut sulistyowati tidak terdapat perbedaan keterampilan proses pada penggunaan laboratorium riil dengan laboratorium virtual. Sehingga laboratorium virtual dapat digunakan sebagai pendukung laboratorium riil bagi sekolah yang belum memiliki sarana laboratorium riil secara lengkap. Meskipun begitu, laboratorium virtual bukanlah laboratorium pengganti bagi laboratorium riil Smith (2016). Hal ini sebabkan perlakuan yang diberikan pada kelas kontrol dan kelas eksperimen adalah sama yaitu model pembelajaran yang digunakan yaitu direct instruction dengan praktikum dan indikator yang dilatihkan setiap pertemuan juga sama. Perbedaan perlakuan pada kedua kelas tersebut hanya terletak pada variabel bebasnya yaitu jenis labora-

torium yang digunakan yaitu laboratorium *riil* yang secara otomatis menggunakan alat-alat nyata yang biasa digunakan dalam pembelajaran sehari-hari dan laboratorium *virtual* dengan menggunakan *software PhET Simulation*. Praktikum serta prosesnya diberlakukan sama antar kedua kelas, namun masing-masing praktikum yang digunakan juga memiliki kelebihan serta kelemahan masing-masing sehingga antara kelas kontrol dan kelas eksperimen melatih setiap indikator keterampilan proses sains saling melengkapi.

Pada praktikum pada pertemuan pertama yaitu getaran pada bandul, kemampuan kedua kelas setara serta tidak ada kendala. Praktikum kedua yaitu gelombang pada tali selama proses pembelajaran praktikum berlangsung kelas kontrol memerlukan pembimbingan lebih dibandingkan kelas eksperimen karena pergerakan tali antara satu kelompok dan kelompok lain dapat berbeda namun, hasil pelatihan keterampilan proses sains memiliki kemampuan yang sama. selanjutnya pada praktikum ketiga dan keempat inilah yang memiliki kelemahan yang saling melengkapi pada masing-masing praktikum menggunakan laboratorium *riil* dan laboratorium *virtual* yaitu pada percobaan resonansi menggunakan garpu tala pada penggunaan laboratorium *riil* terkendala *error factor* alat yang tidak berjalan semestinya. Sedangkan pada praktikum keempat pada penggunaan laboratorium *virtual* terkendala praktikumnya tidak dapat menggambarkan hukum pemantulan seperti pada laboratorium *riil*. Sehingga hasil pelatihan keterampilan proses sainsnya saling melengkapi sehingga diperoleh hasil rata-rata nilai keterampilan proses sains dalam penggunaan laboratorium *riil* dan laboratorium *virtual* sama (tidak ada perbedaan). Selain itu pada setiap penggunaan laboratorium terdapat kelemahan dan kelebihan masing-masing sehingga penggunaan laboratorium *virtual* dapat digunakan pada sekolah yang belum memiliki sarana dan prasarana laboratorium IPA yang memadai, bagi sekolah yang memiliki laboratorium yang memadai dapat menggunakan laboratorium *virtual* sebagai media simulasi.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian perbedaan keterampilan proses sains kelas VIII pada penggunaan laboratorium *riil* dengan laboratorium *virtual* di SMP Negeri 1 Candi dapat disimpulkan bahwa Tidak terdapat perbedaan keterampilan proses sains siswa kelas VIII SMP Negeri 1 Candi Sidoarjo pada penggunaan laboratorium *riil* dengan laboratorium *virtual*.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih kepada pihak SMP Negeri 1 Candi yang telah menyediakan tempat dan memberikan izin kepada peneliti untuk dapat melaksanakan penelitian. Terimakasih bagi teman-teman peneliti yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu pelaksanaan penelitian. Kepada kedua orang tua peneliti yang telah memberikan ridho dan doa serta bantuan secara moril dan materil.

## REFERENCES

- Andreas, D. (n.d.). Mendikbud: Baru 19 Provinsi yang mampu UNBK 100 Persen
- Brinson, J. R. (2015). Learning outcome achievement in non-traditional (virtual and remote) versus traditional (hands-on) laboratories: A review of the empirical research., *Comput. Educ* 87, 218–237
- Corporation, I. B. M. (2013). *IBM SPSS Statistics Base*. (IBM)
- Hamidu, M. Y., Ibrahim, A. I., and A, M. (2014). The Use of Laboratory Method in Teaching Secondary School Students: a key to Improving the Quality of Education., *Int. J. Sci. Eng. Res* 5, 81–86
- Munandar, K. (2015). *Pengenalan Laboratorium IPA-Biologi Sekolah* (Bandung: PT Refika Aditama)
- Mustika, S. (2015). Penerapan Pembelajaran IPBA Melalui Kegiatan Laboratorium Riil dan Laboratorium Virtual untuk Meningkatkan Kompetensi Siswa pada Materi Gunung Api., *J. Inov. Pendidik. Fis* 4, 1–6
- Nasution, R. H. (2014). “Peningkatan Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Melalui Pembelajaran Berbasis Laboratorium Pada Siswa Kelas VIII SMP Negeri 1 Peka-longan Lampung Timur,” universitas
- Ranjan, A. (2017). Effect of virtual laboratory on development of concepts and skills in physics., *Int. J. Tech. Res. Sci* 2, 7
- Rohman, N. N. I. (2017). Rancang Bangun Virtual Laboratory Pemuaian untuk SMP., *J. Penelit. Pengemb. Pendidik. Fis* 1, 55–60
- Rustaman (n.d). Strategi Belajar
- Saputra, T. B. R. E., Nur, M., and Purnomo, T. (2017). Desain Riset Perangkat Pembelajaran Menggunakan Media KIT Listrik yang Dilengkapi PhET Berbasis Inkuiri Untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains., *Unnes Sci. Educ. J*

6, 1496–1502

Smith, V. C. B. C. (2016). Simulated vs. Hands-On Laboratory Position Paper., *Electron. J. Sci. Educ* 20, 8–24

Sugiyono (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D* (Bandung: Alfabeta)

**Conflict of Interest Statement:** The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

*Copyright © 2019 Khoirroh and Shofiyah. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.*