

Implementasi Aplikasi Praktikum Virtual Gerak Parabola Berbasis Macromedia Flash dalam Menumbuhkan Keterampilan Proses Sains pada Masa Pandemi Covid-19

Eko Wiyanto¹, Agus Suyatna², Chandra Ertikanto³,

^{1,2,3}Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Lampung, Lampung, Indonesia

Article history

Received: 28th December, 2021

Revised: 7th June, 2022

Accepted: 20th June, 2022

*Corresponding Author: Agus Suyatna, Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Lampung, Lampung, Indonesia
Email: asuyatna@yahoo.com

Abstract: Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari implementasi praktikum virtual gerak parabola berbasis macromedia flash terhadap bertumbuhnya Keterampilan Proses Sains (KPS) siswa. Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 2 Bandar Lampung, dengan populasi seluruh siswa kelas X MIPA, dan sampel kelas X MIPA 1 sebanyak 36 siswa dengan teknik pengambilan sampel *purposive sampling*. Dengan menggunakan desain penelitian yaitu *one group pretest-posttest*. Teknik analisis data yang digunakan yaitu uji normalitas, uji *two related sample test*, dan uji *N-Gain*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat selisih nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* sebesar 7,00 dengan skor *N-Gain* yang diperoleh sebesar 0,2 dengan kriteria rendah. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa implementasi praktikum virtual gerak parabola berbasis macromedia flash berpengaruh dalam menumbuhkan KPS pada siswa.

Keywords: Praktikum Virtual, Gerak Parabola, Macromedia Flash, Keterampilan Proses Sains.

Pendahuluan

Mata pelajaran fisika merupakan program kurikuler yang bertujuan untuk mengembangkan kompetensi sikap, kompetensi pengetahuan, dan kompetensi keterampilan peserta didik dalam berbagai pilihan disiplin keilmuan (Kemendikbud.2014). Dengan demikian, setidaknya ada tiga kompetensi yang harus dicapai oleh peserta didik ketika mempelajari mata pelajaran fisika. Kompetensi keterampilan menitikberatkan pada kemampuan yang harus dicapai peserta didik dalam ranah aktivitas mengamati, menanya, mencoba, menalar, menyaji, dan mencipta.

Salah satu tujuan pendidikan yang paling penting adalah mengajarkan peserta didik tentang hakikat sains bagaimana untuk terlibat dalam penyelidikan. Dengan kata lain peserta didik harus mengintegrasikan antara keterampilan, pengetahuan, dan sikapnya untuk mendapatkan pemahaman yang baik mengenai konsep sains. Sehingga, guru harus fokus dalam mengajarkan keterampilan sains baik berupa fakta, konsep, dan teori melalui penyelidikan ilmiah peserta didik. (Zeidan & Jayosi, 2015).

Peserta didik tidak hanya memahami materi pelajaran fisika secara teori saja, namun juga penerapannya. Berikutnya, dalam Permendikbud No. 66 tahun 2013 dijelaskan bahwa pendidik menilai kompetensi keterampilan melalui penilaian kinerja, yaitu penilaian yang menuntut peserta didik mendemonstrasikan suatu kompetensi tertentu dengan menggunakan tes praktik, proyek, dan penilaian portofolio (Kemendikbud.2013). Sehingga salah satu kegiatan yang dapat membantu meningkatkan kompetensi keterampilan peserta didik adalah kegiatan praktikum.

Praktikum adalah kegiatan yang bertujuan untuk membekali peserta didik agar dapat memahami kaitan antara teori dan praktik, sehingga peserta didik tidak hanya memiliki kemampuan memahami materi secara teori, namun juga pengimplementasiannya atau bahkan merumuskan konsep melalui praktik tersebut. Menurut Zainuddin (2005) melalui kegiatan praktikum, banyak hal yang dapat diperoleh oleh peserta didik diantaranya

- 1) Kegiatan praktikum dapat melatih keterampilan;
- 2) Memberi kesempatan kepada peserta didik untuk menerapkan dan mengintegrasikan pengetahuan dan keterampilan yang dimilikinya secara nyata dalam praktik;
- 3) Membuktikan sesuatu secara

ilmiah/melakukan *scientific inquiry*; dan 4) Menghargai ilmu dan keterampilan inkuiri. Selain itu juga, kegiatan praktikum mampu mengilustrasikan konsep maupun prinsip dalam pelajaran fisika.

Kegiatan praktikum ini, pada dasarnya harus dilakukan dalam ruangan atau secara langsung. Sebagai alternatif pada kegiatan praktikum, dapat pula menggunakan laboratorium virtual. Pemanfaatan laboratorium virtual bukan untuk menggantikan peran laboratorium yang sebenarnya, namun sebagai alternatif solusi pelengkap atas minimnya peralatan laboratorium fisika yang sesungguhnya di sekolah-sekolah (Yusuf, Widyaningsih, & Purwati.2015). Selain itu juga, pada laboratorium dengan skala laboratorium fisika sekolah, tidak semua materi dalam pelajaran fisika memiliki perlengkapan praktikum yang dapat menggambarkan ataupun mempraktekkan sebagaimana teori yang ada, seperti pada materi Gerak Parabola.

Pada akhir Desember 2019 dunia terserang wabah virus besar yang kemudian oleh WHO diberi nama Covid-19. Kasus yang tercatat hingga minggu, 21 Februari 2021 kasus terkonfirmasi virus ini sebesar 111 juta, dengan pasien sembuh sebanyak 62,5 juta, dan meninggal 2,46 juta manusia di seluruh dunia (Handayani, 2020). Pemerintah Indonesia pun mengeluarkan undang-undang tentang pembatasan kontak social, yakni dalam UU Kejarantinaan Kesehatan pasal 59 dengan tujuan mencegah perluasan penyebaran virus. Sehingga kegiatan pembelajaran yang semula secara langsung di sekolah, menjadi pembelajaran dari rumah atau secara dalam jaringan (daring) (Kepres.2018).

Jiwa saintis yang seharusnya mampu membuat peserta didik lebih terampil dalam menghadapi masalah pun tidak bertumbuh. Untuk menjawab berbagai masalah tersebut, keterampilan proses sains bagi siswa penting dilaksanakan. Menurut Rustaman (2005) keterampilan proses adalah pendekatan pembelajaran yang bertujuan mengembangkan sejumlah kemampuan fisik dan mental sebagai dasar untuk mengembangkan yang lebih tinggi pada diri peserta didik dalam proses perolehan belajarnya. Tujuannya yaitu untuk menumbuhkan kemampuan memecahkan masalah sains dan metode ilmiah. Sebagaimana yang disampaikan oleh Aktamis dan Ergin (2008), Keterampilan Proses Sains (KPS) adalah alat yang diperlukan untuk membuat atau menggunakan

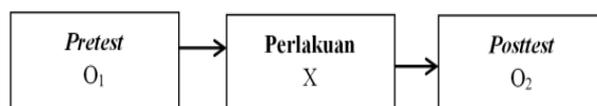
informasi ilmiah, untuk meningkatkan penelitian ilmiah dan menyelesaikan masalah. Hal ini karena keterampilan proses sains menekankan pada pencarian pengetahuan daripada transfer pengetahuan. Sehingga peserta didik akan aktif dalam proses pembelajaran, tidak hanya menjadi objek pembelajaran, melainkan sebagai subjek belajar yang juga berperan aktif dalam proses pembelajaran tersebut.

Menurut Ertikanto (2016) keterampilan proses perlu dilatihkan dalam pengajaran IPA karena keterampilan proses mempunyai peran-peran sebagai berikut: Membantu peserta didik belajar mengembangkan pikirannya, Memberi kesempatan kepada peserta didik untuk melakukan penemuan. Meningkatkan daya ingat, Memberikan kepuasan intrinsik bila anak telah berhasil melakukan sesuatu dan Membantu peserta didik mempelajari konsep-konsep sains.

Keterampilan Proses Sains (KPS) diri peserta didik dapat diketahui dengan melihat beberapa indikator yang harus dicapai peserta didik. Menurut Ibrahim (2010), indikator KPS yang diukur melalui metode tes yaitu mengamati, merumuskan masalah, menyusun hipotesis, mengidentifikasi variabel, mengomunikasikan data, dan menyimpulkan data.

Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada Oktober 2021. Metode penelitian ini, kuasi eksperimen yang dilakukan secara daring. Desain penelitian yang digunakan yaitu *One Group Pretest-Posttest Design*.



Gambar 1. Desain Penelitian *One Group Pretest Posttest Design*

dengan O_1 adalah observasi hasil *pretest* sebelum diberi perlakuan praktikum virtual, X adalah pelaksanaan Praktikum menggunakan virtual lab dan O_2 adalah observasi hasil *pretest* sebelum diberi perlakuan praktikum virtual.

Populasi dalam penelitian ini adalah semua peserta didik kelas X IPA SMA Negeri 2 Bandar Lampung pada semester I Tahun Ajaran 2021/2022 yang berjumlah 8 kelas dengan jumlah peserta didik

pada masing-masing kelas yaitu 36 peserta didik. Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *Purposive Sampling*.

Teknik pengambilan data pada penelitian ini yaitu dengan memberikan *pretest* dan *posttest* yang telah diintegrasikan dengan indikator keterampilan proses sains (KPS). Data dianalisis menggunakan uji normalitas dengan tujuan untuk mengetahui suatu sampel penelitian berdistribusi secara normal. Pada penelitian ini, data tidak berdistribusi secara normal sehingga dilakukan uji *two related sample test*.

Selain itu juga dilakukan analisis guna mengetahui peningkatan KPS siswa pada tiap indikator dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Skor tiap indikator} = \frac{\text{skor yang didapat pada indikator}}{\text{skor total pada indikator}} \times 100\%$$

Peningkatan KPS siswa pada tiap indikator dilihat menggunakan panduan penskoran yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Interpretasi Skor

| Persentase Kriteria | Interpretasi |
|---------------------|-------------------|
| 0% - 20% | Sangat tidak baik |
| 21% - 40% | Tidak baik |
| 41% - 60% | Cukup baik |
| 61% - 80% | Baik |
| 81% - 100% | Sangat baik |

(Riduwan, 2015)

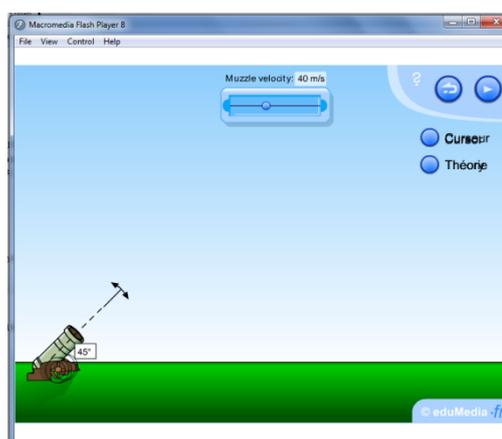
Lalu terakhir dilakukan Uji *N-gain* untuk mengetahui besar peningkatan KPS siswa dengan kriteria sebagai berikut:

$$N - \text{Gain} (g) = \frac{S_{\text{post}} - S_{\text{pre}}}{S_{\text{max}} - S_{\text{pre}}}$$

Tabel 2. Kriteria Interpretasi *N-Gain*. (Hake, 1991)

| <i>N-gain</i> | Kriteria |
|---------------------------------|----------|
| $0.7 \leq N\text{-gain} \leq 1$ | Tinggi |
| $0.3 \leq N\text{-gain} < 0,7$ | Sedang |
| $N\text{-gain} < 0,3$ | Rendah |

Penelitian ini menggunakan aplikasi praktikum virtual gerak parabola berbasis macromedia flash. Pada aplikasi ini, siswa dapat melakukan percobaan dengan dua variasi yakni dengan mengubah besar sudut dan besar kecepatan awal meriam terhadap jarak maksimum (pada sumbu x dan y) yang ditempuh bola meriam.



Gambar 2 Tampilan Aplikasi Praktikum Virtual Gerak Parabola Berbasis Macromedia Flash

Dalam kegiatan praktikum, siswa dibagi menjadi 6 kelompok. Pada masing-masing kelompok terdiri dari 6 siswa. Untuk memudahkan dalam berkomunikasi, digunakan aplikasi *whatsapp* dan *googlmeet*. Sebelum melaksanakan kegiatan praktikum guru memberikan *pretest* kepada siswa. Pada awal kegiatan praktikum berupa simulasi dengan memberikan apersepsi mengenai materi gerak parabola. Kemudian, siswa melakukan kegiatan praktikum secara berkelompok dengan mengikuti panduan pada Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Setelah melakukan kegiatan praktikum, siswa diarahkan untuk mengisi *posttest* sebagai bahan penilaian peningkatan KPS.

Data hasil *pretest* dan *posttest* yang telah diisi siswa kemudian direkap oleh peneliti untuk dilakukan uji analisis. Analisis pertama yang dilakukan setelah terkumpulnya kedua data tersebut yaitu dengan melakukan analisis deskriptif seperti yang disajikan pada Tabel 3.

Hasil dan Pembahasan

Tabel 3. Hasil Analisis Deskriptif

| Descriptive Statistics | | | | | |
|------------------------|----|-----|-----|----------|-----------|
| | N | Min | Max | Mean | Std. Dev. |
| Pretest | 36 | 39 | 89 | 64.19.00 | 8.678 |
| Posttest | 36 | 44 | 94 | 71.19.00 | 9.683 |
| Valid N (listwise) | 36 | | | | |

Berikutnya dilakukan uji normalitas dengan hasil uji disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Normalitas

| One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test | | | |
|------------------------------------|----------------|----------|----------|
| | | Pretest | Posttest |
| N | | 36 | 36 |
| Normal Parameters ^{a,b} | Mean | 64.19.00 | 71.19.00 |
| | Std. Deviation | 8.678 | 9.683 |
| Most Extreme Differences | Absolute | .234 | .245 |
| | Positive | .234 | .245 |
| | Negative | -.210 | -.166 |
| Kolmogorov-Smirnov Z | | 1.406 | 1.468 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | | .038 | .027 |

a. Test distribution is Normal.

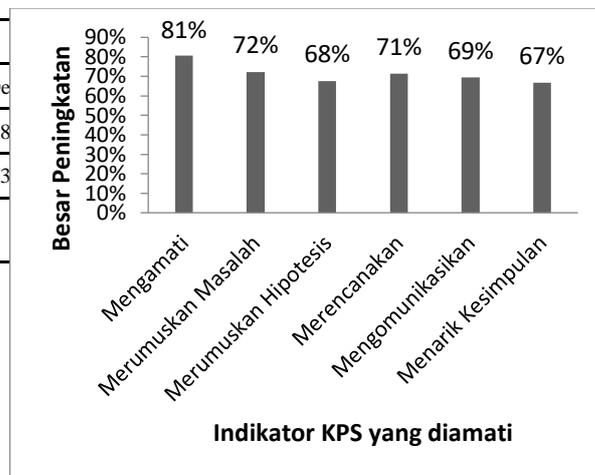
b. Calculated from data.

Dari uji normalitas tersebut didapat nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* atau nilai probabilitas $\leq 0,05$, sehingga disimpulkan bahwa data tidak berdistribusi secara normal (Suyatna, 2017).

Besarnya peningkatan pada masing-masing indikator didapat dari penjumlahan seluruh skor hasil *posttest* siswa pada tiap indikator kemudian menghitung besar persentase peningkatannya, kemudian dianalisis seperti pada gambar 3.

Grafik peningkatan KPS di atas menjelaskan peningkatan KPS siswa pada masing-masing indikator. Pada indikator mengamati mencapai persentase terbesar yakni 81%. Hal ini menunjukkan bahwa siswa telah memiliki kemampuan mengamati yang sangat baik, terutama ketika menghubungkan orientasi yang dihadirkan soal dengan

kemungkinan-kemungkinan permasalahan yang muncul.



Gambar 3. Grafik peningkatan KPS siswa pada tiap indikator

. Hasil ini selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Zeidan dan Jayosi (2015) yang menunjukkan keterampilan mengamati merupakan keterampilan yang lebih mudah dibandingkan dengan keterampilan yang lain. Kemudian pada indikator merumuskan masalah, besarnya persentase peningkatan sebesar 72%. Ini menunjukkan siswa telah memiliki kemampuan yang baik dalam merumuskan masalah. Pada indikator merumuskan hipotesis sebesar 68% yang menunjukkan siswa telah memiliki kemampuan merumuskan hipotesis yang baik. Pada indikator merencanakan sebesar 71% yang menunjukkan kemampuan siswa dalam merencanakan suatu penelitian adalah baik. Pada indikator mengomunikasikan sebesar 69% yang menunjukkan bahwa siswa telah memiliki kemampuan yang baik dalam mengomunikasikan data hasil penelitian, yang dalam penelitian ini berupa grafik. Pada indikator menarik kesimpulan mencapai persentase terkecil yakni 67% yang menunjukkan bahwa siswa telah mampu dengan baik dalam menyimpulkan hasil kegiatan praktikum namun kurang teliti dalam mengambil kesimpulan yang dihadirkan instrumen tes. Sehingga antara permasalahan dalam soal dan kesimpulan yang diambil tidak sesuai. Kecilnya persentase pada indikator menarik kesimpulan disebabkan oleh pengalaman siswa dalam menarik kesimpulan berdasarkan percobaan yang belum terlatih. Hal ini karena kegiatan praktikum yang seharusnya menjadi ajang untuk melatih keterampilan proses sains khususnya menarik kesimpulan tidak dapat dilaksanakan akibat kondisi pembelajaran daring.

Sebagaimana pernyataan Baharuddin dan Wahyuni (2015) yang menyatakan bahwa pengetahuan akan menjadi lebih bermakna melalui pengalaman. Dengan adanya pengalaman ilmiah tersebut maka peserta didik akan mendapatkan pengetahuan keterampilan proses.

Apabila dilakukan penjumlahan skor yang didapat kemudian dicari persentasenya maka didapat persentase peningkatan KPS seluruh indikator sebesar 71% dengan kategori baik. Berdasarkan persentase tiap indikator di atas, dapat disimpulkan bahwa implementasi praktikum virtual gerak parabola mampu meningkatkan KPS siswa terutama pada keenam indikator yaitu mengamati, merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, merencanakan, mengomunikasikan, dan menarik kesimpulan. Hal ini juga selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Yusuf dan Widyaningsih (2018) bahwa penggunaan laboratorium virtual (praktikum virtual) dapat mengembangkan KPS peserta didik dengan persentase skor analisis KPS keseluruhan sebesar 81,95% dengan kategori sangat baik. Peningkatan ini terjadi karena melalui media visual, siswa dapat berperan aktif membayangkan adanya fenomena fisika yang terjadi atau dengan kata lain siswa mendapatkan representasi dari materi yang disampaikan. Faktor lain yang menyebabkan menggunakan virtual lab lebih efektif adalah guru dapat lebih mudah menjelaskan kepada siswa tentang makna dan wujud dari pembelajaran yang diberikan (Maulina & Kustijono, 2017).

Adanya pengaruh penerapan aplikasi praktikum virtual gerak parabola berbasis macromedia flash terhadap peningkatan KPS siswa dapat dilihat melalui uji *two related sample test*.

Pada uji *two related sample test* terlihat adanya perbedaan antara nilai *pretest* dan *posttest* sebagaimana terlihat pada lampiran 13 bahwa jumlah perbandingan skor *posttest* > *pretest* sebanyak 21 siswa, *posttest* < *pretest* sebanyak 6 siswa, dan *posttest* = *pretest* sebanyak 9 siswa. Kemudian pada hasil tes statistik didapat nilai *Asymp. Sig (2-tailed)* atau nilai signifikansi $0,002 < 0,05$ maka H_0 diterima. Ini menunjukkan terdapat pengaruh yang bermakna terhadap perbedaan perlakuan yang diberikan pada masing-masing variabel. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan nilai KPS siswa setelah adanya kegiatan praktikum virtual gerak parabola berbasis macromedia flash. Kesimpulan ini sejalan dengan penelitian Elsunni & Abdelwahed (2014) bahwa media Lab-Vir efisien digunakan dalam

pelajaran sains dan dapat meningkatkan keterampilan peserta didik dalam melakukan eksperimen. Besarnya peningkatan nilai tersebut dapat terlihat dari perhitungan rata-rata nilai *posttest* dan *pretest* terdapat selisih yang cukup besar yakni nilai $posttest - pretest = 71.19 - 64.19 = 7,00$. Penelitian sejenis juga dilakukan oleh Maulina dan Kustijono (2017) dengan membandingkan dua kondisi kegiatan praktikum yakni virtual lab dan riil lab. Pada kondisi virtual lab, besar peningkatan KPS yang dilihat dari selisih nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* siswa sebesar 3,05. Sedangkan pada kondisi riil lab besar peningkatan KPS sebesar 2,09. Dengan demikian terlihat bahwa temuan memiliki selisih peningkatan nilai yang lebih besar.

Besarnya peningkatan KPS diukur dengan menggunakan uji N-gain dan didapat skor 0,2 dengan kategori rendah. Skor N-gain yang rendah disebabkan oleh nilai *pretest* yang cukup besar, selain itu juga peningkatan setelah dilakukannya *posttest* tidak besar sehingga menjadikan hasil bagi pada skor N-gain tidak mencapai kategori tinggi. Kondisi sampel penelitian yakni kelas X MIPA 1 pada SMA Negeri 2 Bandar Lampung adalah kelas unggulan yang notabene siswanya adalah siswa yang masuk melalui jalur prestasi. Selain itu, beberapa siswa juga mengikuti bimbingan belajar di luar sekolah secara mandiri. Pada awal pembelajaran fisika sebelum dilakukannya penelitian, guru pamong memberikan file materi gerak parabola sehingga siswa telah memiliki pemahaman awal yang tinggi terkait materi gerak parabola. Sebagaimana hasil penelitian yang dilakukan oleh Fatwa, Harjono, & Jamaluddin (2018) menunjukkan bahwa pengetahuan awal mempengaruhi keberhasilan peserta didik memberikan interpretasi terhadap apa yang diamati. Pengetahuan awal peserta didik akan membantu mengenali fenomena-fenomena yang diamati dalam kegiatan demonstrasi maupun eksperimen. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pengetahuan/pemahaman awal siswa terhadap materi gerak parabola menyebabkan nilai *pretest* tinggi.

Kesimpulan

Simpulan berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan adalah praktikum virtual gerak parabola berbasis macromedia flash berpengaruh terhadap peningkatan Keterampilan Proses Sains (KPS) siswa SMA Negeri 2 Bandar Lampung

secara signifikan yang ditunjukkan dari hasil analisis data uji *two related sample test* dengan nilai signifikansi sebesar 0,02 dan selisih nilai rata-rata *posttest* dan *pretest* sebesar 7,00. Masing-masing indikator KPS meningkat dengan persentase keenam indikator di atas 65%, kategori baik dan sangat baik. Skor N-gain yang didapat sebesar 0,2 yang menunjukkan adanya peningkatan dengan kategori rendah.

Daftar Pustaka

Aktamis, H., dan Ergin, O. 2008. *The effect of scientific process skills education on students scientific creativity, science attitudes and academic achievements. Paper presented at Asia-Pacific Forum on Science Learning and teaching. June 2008.*

Baharuddin dan Wahyuni, N. 2015. Teori belajar dan pembelajaran. Yogyakarta: Ar-ruzz Media.

Elsunni, & Abdelwahed, H. 2014. Stakeholders Perspective on the Efficiency of the Virtual Laboratory in the Development of Students Scientific Research Skills in Science. *American International Journal of Social Science*. 3(2), 166-171.

Ertikanto, C. 2016. *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Yogyakarta : Media Akademi

Fatwa, M., W., Harjono, A., dan Jamaluddin. 2018. Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Keterampilan Proses dan Penguasaan Konsep Sains Ditinjau dari Pengetahuan Awal Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi Unram* 4(1), 121-130

Ghozali, Imam. 2018. Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS. 25. Badan Penerbit Universitas Diponegoro: Semarang

Hake, RR. 1991. *Analyzing Change/Gain Scores*. USA: Indiana University

Handayani, D. 2020. *Jurnal Respirologi Indonesia: Penyakit Corona Virus 2019*. *J Respir Indol*. 40(2), 119-129.

Ibrahim, M. 2010. *Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar*. Surabaya: UNESA University Press.

Kemendikbud. 2013. Permendikbud No. 66 Tahun 2013 Tentang Standar Penilaian Pendidikan. Jakarta.

Kemendikbud. 2014. Permendikbud No 59 Tahun 2014 Tentang Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah. Jakarta.

Kepres. 2018. Undang-Undang Nomor 6 Tahun 2018 Pasal 59 Ayat 2 dan 3 tentang Keekarantinaan Kesehatan. Jakarta.

Maulina, R.N., dan Kustijono, R.. 2017. Efektifitas Pembelajaran Fisika Berbantuan Media Virtual Phet Disamping Pelaksanaan Lab Riil untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains. *Prosiding dari Seminar Nasional Fisika dengan tema Menghilirkan Penelitian-Penelitian Fisika dan Pembelajarannya*, Surabaya (Unesa): 65-69.

Riduwan. 2015. Skala Pengukuran Variabel – Variabel Penelitian. Bandung: Alfabeta

Rustaman, N. 2005. *Pengembangan Butir Soal KPS*. FMIPA. UPI.

Suyatna, A. 2017. Uji Statistik Berbantuan SPSS untuk Penelitian Pendidikan. Yogyakarta : Media Akademi.

Yusuf, I., dan Widyaningsih, S., W..2018. Implementasi Pembelajaran Fisika Berbasis Laboratorium Virtual Terhadap Keterampilan Proses Sains dan Persepsi Mahasiswa. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika Universitas Papua*.6 (1), 18-28.

Yusuf, I., Widyaningsih, S., W., dan Purwati, D. 2015. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Modern Berbasis Media Laboratorium Virtual Berdasarkan Paradigma Pembelajaran Abad 21 dan Kurikulum 2013. *Jurnal UNEJ*.4 (2), 189-200.

Zainuddin, M. 2005, Mengajar di Perguruan Tinggi: Praktikum, Jakarta : PAU-PPAI, Universitas Terbuka.

Zeidan, H.A., dan Jayosi, R.M. 2015. *Science Process Skills and Attitudes Toward Science Among Palestinian Secondary School Students*. *World Journal of Education*. 5(1), 13-14.