

Penerapan Metode Eksperimen Virtual Terhadap Peningkatan Kemampuan Kognitif Siswa SMA pada Pokok Bahasan Hukum Hooke

Mira Santi, David Edison Tarigan, Agus Danawan.

Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Pendidikan Indonesia.
e-mail: mirasanti@student.upi.edu

ABSTRAK

Metode eksperimen merupakan metode pembelajaran yang berorientasi pada peran aktif siswa dalam melakukan berbagai kegiatan untuk memperoleh kesimpulan mengenai sesuatu yang dipelajarinya. Namun, pada pelaksanaannya metode eksperimen seringkali mengalami beberapa kendala di sekolah, seperti keterbatasan alat, bahan, waktu, dan tempat. Seiring perkembangan teknologi dan informasi dalam bidang pendidikan, laboratorium virtual menjadi salah satu media pembelajaran yang dapat memfasilitasi siswa untuk melaksanakan eksperimen secara virtual. Jika eksperimen real tidak dapat dilaksanakan karena berbagai keterbatasan maka eksperimen virtual dapat menjadi salah satu solusi alternatifnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan kemampuan kognitif siswa setelah diterapkan metode eksperimen virtual. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuasi eksperimen dengan desain *pretest-posttest nonequivalent control group design*. Sampel pada penelitian ini adalah siswa kelas XI di salah satu SMA di Kota Bandung. Kelas eksperimen dan kelas kontrol masing-masing terdiri dari 36 siswa. Teknik pengumpulan data melalui soal *pretest-posttest* berbentuk instrumen tes. Data dianalisis dengan uji *N-Gain*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan kognitif siswa dengan rata-rata *N-Gain* untuk kelas eksperimen sebesar 0,71 berada pada kriteria tinggi sedangkan kelas kontrol sebesar 0,55 berada pada kriteria sedang. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa kemampuan kognitif siswa lebih meningkat setelah diterapkan metode eksperimen virtual pada pokok bahasan Hukum Hooke.

Kata kunci : Eksperimen Virtual, Kemampuan Kognitif

ABSTRACT

The experimental method is a learning method that is oriented towards the active role of students in carrying out various activities to obtain conclusions about something they are learning. However, in practice the experimental method often experiences several obstacles at school, such as limited tools, materials, and time. Along with the development of technology and information in the field of education, virtual laboratories have become a learning media that can facilitate students to carry out virtual experiment. If real experiment cannot be carried out due to various limitations, then virtual experiment can be an alternative solution. This study aims to determine the increase in students' cognitive abilities after the virtual experiment method is applied. The research method used was a quasi-experimental method with a *pretest-posttest nonequivalent control group design*. The sample in this study were students of class XI in a high school in Bandung. The experimental class and control class each consisted of 36 students. Data collection techniques through *pretest-posttest* questions in the form of test instrument. Data were analyzed by using *N-Gain* test. The results showed that the increase in students' cognitive abilities with an average *N-Gain* for the experimental class of 0.71 was in the high criteria while the control class was 0.55 in the medium criteria. Based on these results, it can be concluded that the cognitive abilities of students are further improved after the virtual experiment method is applied on Hooke's Law.

Keywords: Virtual Experiment, Cognitive Abilities

PENDAHULUAN

Pada proses pembelajaran, Siswanto (2017) mengatakan bahwa kemampuan kognitif adalah kemampuan berpikir siswa yang berkaitan dengan pengetahuannya terhadap konsep tertentu. Kemampuan kognitif siswa dapat memberikan informasi tentang bagaimana siswa dapat menyerap, menguasai, dan menyimpan konsep yang dipelajarinya. Menurut Permendikbud Nomor 20 Tahun 2016 tentang Standar Kompetensi Lulusan (SKL) Pendidikan dasar dan Menengah menyebutkan bahwa ranah kognitif atau ranah pengetahuan menjadi salah satu kriteria kemampuan lulusan (siswa) yang harus dipenuhi siswa dari suatu satuan pendidikan pada jenjang pendidikan dasar dan menengah. Menurut SKL, pembelajaran di sekolah harus mampu mengembangkan pengetahuan siswa sesuai dengan jenjang pendidikan dan mata pelajarannya. Permendikbud Nomor 23 Tahun 2016 tentang Standar Penilaian Pendidikan membahas mengenai penilaian yang harus dilakukan sekolah terhadap ranah pengetahuan ini. Kegiatan penilaian ranah pengetahuan bertujuan untuk mengukur penguasaan pengetahuan siswa yang disesuaikan dengan Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). KKM ditentukan oleh masing-masing sekolah dengan mengacu pada SKL. KKM dibuat sebagai acuan atau tolak ukur untuk menentukan tuntas atau tidaknya siswa dalam menguasai suatu materi pembelajaran. Maka dari itu, proses pembelajaran di sekolah harus dapat memfasilitasi siswa untuk mengembangkan kemampuan kognitifnya agar mampu mencapai suatu kemampuan sesuai dengan KKM yang telah ditetapkan.

Peneliti melakukan studi pendahuluan di salah satu SMA di Kota Bandung mengenai hasil belajar kognitif pada mata pelajaran fisika. Berdasarkan data nilai PAT (Penilaian Akhir Tahun) siswa pada dua kelas, diperoleh sebanyak 64% siswa masih memperoleh nilai di bawah KKM dengan nilai KKM yang ditetapkan adalah 75. Artinya, hanya 36% siswa yang berhasil tuntas dalam mata pelajaran fisika. Berdasarkan hasil penyebaran angket pengalaman belajar fisika siswa di kelas, 56% siswa menjawab masih belum mengerti konsep fisika yang diajarkan guru. Selain itu, peneliti juga melakukan wawancara terhadap salah satu guru fisika mengenai proses pembelajaran di kelas. Guru menjawab bahwa pada pembelajaran fisika lebih sering menerapkan metode demonstrasi dan jarang sekali

menerapkan metode eksperimen. Hal ini didukung tanggapan siswa, yaitu 100% siswa menjawab tidak pernah melaksanakan eksperimen fisika di sekolah. Guru juga memaparkan beberapa alasan mengenai jaranginya melaksanakan metode eksperimen, yaitu keterbatasan ruang laboratorium karena dijadikan kelas, keterbatasan waktu karena proses pembelajaran dengan metode eksperimen seringkali menyita waktu sedangkan tuntutan materi fisika masih banyak, dan tidak semua materi pembelajaran dapat dilakukan eksperimen karena menyesuaikan dengan ketersediaan alat dan bahan. Hal ini didukung tanggapan siswa, yaitu 100% siswa menjawab tidak pernah melaksanakan kegiatan eksperimen di sekolah.

Sementara itu, menurut Permendikbud Nomor 22 Tahun 2016 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah menjelaskan bahwa proses pembelajaran yang dilakukan di sekolah harus dapat memotivasi siswa untuk berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran. Selain itu, salah satu prinsip pembelajaran menurut SKL dan standar isi adalah dari siswa diberi tahu menuju siswa harus mencari tahu. Berdasarkan ketentuan tersebut, metode eksperimen adalah salah satu metode pembelajaran yang sesuai dengan tuntutan SKL karena pada proses pembelajarannya, metode eksperimen mengutamakan peran aktif siswa dalam melakukan berbagai kegiatan untuk memperoleh suatu kesimpulan mengenai hal yang dipelajarinya. Hal ini sejalan dengan pendapat Mulyani, dkk. (dalam Suliman, dkk. 2017) yang menyebutkan bahwa metode eksperimen adalah cara belajar mengajar yang melibatkan siswa dengan mengalami dan membuktikan sendiri proses dan hasil percobaan. Menurut Simbolon dan Sahyar (2015), metode eksperimen merupakan metode pembelajaran yang dapat memberikan pengalaman langsung kepada siswa untuk memperkenalkan, membiasakan, dan melatih siswa untuk melaksanakan langkah-langkah ilmiah dan pengetahuan prosedural. Namun, pada pelaksanaannya metode eksperimen juga memiliki kelemahan. Menurut Poedjiati (dalam Nurhabibah, 2020) metode eksperimen memerlukan waktu yang banyak. Selain itu, hasil pengamatan di lapangan yang dilakukan oleh Juniartina, dkk. (2020) di salah satu sekolah yang menunjukkan bahwa fasilitas berupa alat peraga dan bahan praktikum IPA masih sangat minim bahkan hampir belum ada. Hal ini sesuai dengan hasil studi pendahuluan yang dilakukan peneliti, yaitu pelaksanaan

metode eksperimen di sekolah seringkali mengalami beberapa kendala, baik dari segi alat dan bahan maupun waktu sehingga jarang sekali dilaksanakan.

Di sisi lain, seiring berjalannya waktu perkembangan teknologi dan informasi dalam bidang pendidikan juga semakin meningkat. Salah satu contohnya adalah dengan adanya media laboratorium virtual. Mirdayanti dan Murni (2017) menyebutkan bahwa laboratorium virtual dapat menjadi media pembelajaran yang dapat memfasilitasi siswa untuk melakukan eksperimen secara virtual dan membantu siswa untuk lebih memahami suatu pengetahuan yang abstrak. Kelebihan lain yang dimiliki laboratorium virtual adalah dapat diakses kapan saja dan dimana saja. Selain alasan keterbatasan alat dan bahan yang dapat teratasi, alasan keterbatasan waktu untuk melakukan eksperimen di sekolah juga dapat teratasi dengan penggunaan laboratorium virtual karena siswa masih dapat mengakses atau melakukan eksperimen virtual secara mandiri di rumah tidak hanya di sekolah saja.

Beberapa penelitian sebelumnya juga telah membuktikan bahwa penggunaan dari media laboratorium virtual dapat mempengaruhi kemampuan kognitif siswa, seperti penelitian yang dilakukan Sarini (2015) menunjukkan bahwa hasil belajar fisika siswa pada pembelajaran dengan laboratorium virtual lebih tinggi daripada pembelajaran dengan konvensional. Maulana dan Sari (2018) juga telah membuktikan bahwa pembelajaran fisika dengan menggunakan laboratorium virtual dapat meningkatkan hasil belajar kognitif siswa. Hal ini juga diperoleh Muzana dan Hasanah (2018) pada penelitiannya yang menjelaskan bahwa pembelajaran fisika dengan menggunakan laboratorium virtual menunjukkan hasil yang lebih baik jika dibandingkan pembelajaran dengan metode konvensional.

Berdasarkan permasalahan yang ditemui pada pelaksanaan metode eksperimen real, seperti yang dikemukakan dalam Permendikbud No. 22 Tahun 2016 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah, salah satu prinsip pembelajaran adalah harus memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pembelajaran. Maka dari itu, jika eksperimen real tidak dapat dilaksanakan karena berbagai kendala, penggunaan laboratorium virtual dapat menjadi

solusi alternatif agar siswa tetap dapat melaksanakan kegiatan eksperimen secara virtual. Selain itu, beberapa penelitian sebelumnya juga telah membuktikan bahwa penggunaan laboratorium virtual dapat meningkatkan hasil belajar kognitif siswa. Maka dari itu, peneliti tertarik untuk mengetahui bagaimana peningkatan kemampuan kognitif siswa setelah diterapkan metode eksperimen virtual sehingga peneliti melakukan penelitian dengan judul "Penerapan Metode Eksperimen Virtual terhadap Peningkatan Kemampuan Kognitif Siswa SMA pada Pokok Bahasan Hukum Hooke". Penelitian ini menggunakan metode kuasi eksperimen dengan desain *pretest-posttest nonequivalent control group design*. Peneliti memilih dua kelas XI di salah satu SMA di Kota Bandung sebagai sampel penelitian. Peneliti akan membandingkan peningkatan kemampuan kognitif siswa pada kelas eksperimen, yaitu kelas yang belajar dengan metode eksperimen virtual terhadap kelas kontrol, yaitu kelas yang belajar dengan metode demonstrasi sebagai metode yang biasa dilakukan di sekolah. Laboratorium virtual yang peneliti gunakan adalah PhET. Alasan peneliti memilih pokok bahasan Hukum Hooke pada penelitian ini karena Hukum Hooke merupakan salah satu materi yang urutan pelaksanaan eksperimennya pada laboratorium virtual (PhET) tidak jauh berbeda dengan laboratorium realnya.

METODE

Metode dan desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuasi eksperimen dengan desain *pretest-posttest nonequivalent control group design*. Bentuk desain eksperimen pada penelitian ini dikutip dari Sugiyono (2015) adalah sebagai berikut:

Tabel 1. *Pretest-Posttest Nonequivalent Control Group Design*

Kelas	Pretest	Treatment	Posttest
<i>Eksperimen</i>	O ₁	X ₁	O ₂
<i>Kontrol</i>	O ₃	X ₂	O ₄

Keterangan:

O₁ : Tes awal (*pretest*) pada kelas eksperimen

X₁ : Pembelajaran fisika dengan metode eksperimen virtual menggunakan media

laboratorium virtual PhET pada pokok bahasan Hukum Hooke

O₂ : Tes akhir (*posttest*) pada kelas eksperimen

O₃ : Tes awal (*pretest*) pada kelas kontrol

X₂ : Pembelajaran fisika dengan metode demonstrasi pada pokok bahasan Hukum Hooke

O₄ : Tes akhir (*posttest*) pada kelas kontrol

Subjek dalam penelitian ini adalah siswa dari dua kelas XI di salah satu SMA di Kota Bandung dengan masing-masing kelas berjumlah 36 siswa. Subjek penelitian yang digunakan adalah satu kelompok kelas eksperimen dan satu kelompok kelas kontrol. Dalam penelitian ini, siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol diberikan pretest untuk mengukur kemampuan kognitif awal siswa mengenai pokok bahasan Hukum Hooke. Selanjutnya, kelas eksperimen diberikan perlakuan (*treatment*), yaitu pembelajaran fisika dengan metode eksperimen virtual. Sedangkan untuk kelas kontrol, pembelajaran fisika dengan menerapkan metode demonstrasi. Setelah itu, kelas eksperimen dan kelas kontrol diberikan *posttest* dengan instrumen soal yang sama dengan pretest untuk mengukur kemampuan kognitif akhir siswa setelah melakukan pembelajaran fisika dengan metode pembelajaran yang berbeda.

Penelitian ini terdiri dari tiga pertemuan, pertemuan pertama adalah pelaksanaan pretest untuk mengukur kemampuan kognitif awal siswa. Pertemuan kedua adalah proses pembelajaran fisika dengan metode eksperimen virtual untuk kelas eksperimen dan pembelajaran fisika dengan metode demonstrasi pada kelas kontrol. Pertemuan ketiga adalah pelaksanaan *posttest* untuk mengukur kemampuan kognitif akhir siswa.

Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini melalui soal pretest-posttest berbentuk instrumen tes yang terdiri dari 20 soal pilihan ganda. Tujuannya adalah untuk mengukur peningkatan kemampuan kognitif siswa sebelum dan sesudah diberikan perlakuan pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Hasil dari pretest-posttest ini akan dianalisis dengan

menggunakan uji *N-Gain*. Uji gain ternormalisasi (*N-Gain*) dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai peningkatan kemampuan kognitif siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Persamaan *N-Gain* menurut Hake (dalam Rosida, dkk. 2017) adalah sebagai berikut:

$$\langle g \rangle = \frac{(\%S_{post}) - (\%S_{pre})}{100 - (\%S_{pre})}$$

Keterangan:

$\langle g \rangle$ = peningkatan hasil belajar

S_{pre} = rata-rata *pretest* (%)

S_{post} = rata-rata *posttest* (%)

Nilai *N-Gain* yang telah diperoleh kemudian diinterpretasikan ke dalam kriteria pada tabel di bawah ini:

Tabel 2. Kriteria *N-Gain*

<i>N-Gain</i>	Kriteria
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > g > 0,3$	Sedang
$g \leq 0,3$	Rendah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang dijabarkan adalah hasil perhitungan nilai *pretest-posttest* siswa yang kemudian dianalisis menggunakan perhitungan *N-Gain* dengan bantuan aplikasi

Tes	Nilai Maksimal	Nilai Rata-Rata	$\langle g \rangle$	Kriteria
<i>Pre-test</i>	100	40,56	0,71	Tinggi
<i>Post-test</i>	100	80,97		

SPSS versi 25, hasilnya adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Rekapitulasi Nilai Rata-Rata *Pretest* dan *Posttest* Kelas Eksperimen

Tes	Nilai Maksimal	Nilai Rata-Rata	$\langle g \rangle$	Kriteria
<i>Pre-test</i>	100	41,81	0,55	Sedang
<i>Post-test</i>	100	71,25		

Tabel 4. Rekapitulasi Nilai Rata-Rata *Pretest* dan *Posttest* Kelas Kontrol

Berdasarkan tabel 3 dan 4 di atas, terlihat bahwa sebelum diberi perlakuan, nilai rata-rata *pretest* kelas eksperimen dan kelas kontrol jauh lebih kecil jika dibandingkan dengan nilai KKM yang ditetapkan di sekolah, yaitu sebesar 75.

Nilai rata-rata *pretest* kelas eksperimen lebih kecil dibandingkan kelas kontrol. Setelah melalui proses pembelajaran, yaitu kelas eksperimen belajar dengan menerapkan metode eksperimen virtual sedangkan kelas kontrol belajar dengan menerapkan metode demonstrasi maka terjadi peningkatan nilai *posttest* pada masing-masing kelas. Kelas eksperimen memperoleh nilai rata-rata *posttest* sebesar 80,97. Nilai rata-rata ini sudah lebih besar dari nilai KKM. Artinya, sebagian besar siswa sudah dapat mencapai nilai yang lebih besar atau sama dengan KKM. Sebanyak 28 siswa dari 36 siswa pada kelas eksperimen dapat memperoleh nilai yang lebih besar dan sama dengan nilai KKM. Sedangkan kelas kontrol memperoleh nilai rata-rata *posttest* sebesar 71,25. Walaupun mengalami peningkatan tetapi rata-rata ini masih lebih kecil dibandingkan nilai KKM. Siswa yang dapat memperoleh nilai lebih besar dan sama dengan KKM adalah sebanyak 17 siswa dari 36 siswa pada kelas kontrol.

Selain itu, perolehan rata-rata *N-Gain* pada kelas eksperimen sebesar 0,71 yang jika diinterpretasikan menurut tabel 2 berada kriteria tinggi sedangkan rata-rata *N-Gain* pada kelas kontrol sebesar 0,55 berada kategori sedang. Berdasarkan perolehan tersebut, dapat disimpulkan bahwa peningkatan kemampuan kognitif siswa pada kelas eksperimen yang menerapkan metode eksperimen virtual adalah lebih besar daripada peningkatan kemampuan kognitif siswa pada kelas kontrol yang menerapkan metode demonstrasi.

Peningkatan kemampuan kognitif yang terjadi pada kelas eksperimen dapat dipengaruhi oleh minat siswa dan aktivitas siswa dalam belajar. Hal ini dapat ditunjukkan dari hasil angket pengalaman belajar siswa berikut:

Tabel 5. Rekapitulasi Data Pengalaman Belajar Siswa dengan Metode Eksperimen Virtual

No	Pertanyaan Angket	Persentase
1	Saya merasa tertarik untuk mengikuti pembelajaran fisika dengan metode eksperimen virtual	86,11%
2	Media laboratorium virtual dapat memunculkan rasa ingin tahu saya terhadap materi fisika yang sedang	86,11%

No	Pertanyaan Angket	Persentase
3	Setelah mempelajari materi Hukum Hooke melalui eksperimen virtual, saya memiliki keinginan untuk melakukan eksperimen virtual kembali pada materi fisika yang lainnya	80,56%
4	Saya pernah bertanya atau menjawab pertanyaan guru pada kegiatan pembelajaran fisika dengan metode eksperimen virtual	63,89%
5	Saya lebih mudah memahami konsep abstrak melalui media laboratorium virtual	91,67%
6	Saya mengerti materi fisika yang diajarkan guru dengan melakukan eksperimen virtual	78%

Berdasarkan tabel 5 di atas, sebagian besar siswa memiliki minat belajar yang tinggi terhadap pembelajaran fisika dengan metode eksperimen virtual. Hal ini dibuktikan dengan 86,11% siswa tertarik mengikuti pembelajaran fisika dengan metode eksperimen virtual, 86,11% siswa menanggapi bahwa media laboratorium virtual dapat memunculkan rasa ingin tahu siswa terhadap materi fisika yang sedang dipelajari, dan 80,56% siswa memiliki keinginan untuk melaksanakan eksperimen virtual kembali pada materi fisika yang lainnya. Astuti (2015) menyebutkan bahwa minat belajar memberikan pengaruh yang signifikan terhadap prestasi belajar fisika siswa. Semakin baik minat belajar siswa maka akan semakin baik juga prestasi belajar fisiknya. Penelitian Dewa,dkk. (2020) juga menunjukkan bahwa pembelajaran dengan media laboratorium virtual memberikan pengaruh yang signifikan terhadap minat belajar siswa. Maka dari itu, minat belajar yang tinggi terhadap pembelajaran fisika dengan metode eksperimen virtual dapat menjadi salah satu penyebab peningkatan kemampuan kognitif siswa.

Tabel 5 juga menunjukkan bahwa 63,89% siswa pernah bertanya atau menjawab pertanyaan guru pada kegiatan pembelajaran fisika dengan metode eksperimen virtual. Teori Slameto (dalam Siagian, 2015) menyebutkan

bahwa seseorang yang memiliki minat terhadap kegiatan tertentu cenderung memberikan perhatian yang besar terhadap kegiatan tersebut. Sehingga dalam proses pembelajaran, guru perlu menumbuhkan minat siswa. Berdasarkan teori tersebut, minat belajar yang dimiliki siswa terhadap pembelajaran eksperimen virtual dapat ditunjukkan melalui keaktifannya dalam bertanya atau menjawab pada proses pembelajaran.

Seperti yang telah dijelaskan di bagian pendahuluan menurut Mirdayanti dan Murni (2017) bahwa kelebihan dari laboratorium virtual adalah membantu siswa untuk memahami suatu pengetahuan yang abstrak. Hal ini ditunjukkan dengan 91,67% siswa lebih mudah memahami konsep abstrak melalui media laboratorium virtual. Selain itu, sebagian besar siswa mengerti apa yang mereka pelajari setelah melakukan eksperimen virtual. Hal ini dibuktikan dengan 78% siswa menjawab mengerti materi fisika yang diajarkan guru dengan melakukan eksperimen virtual.

Hasil penelitian yang diperoleh ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Iskandar (2016), yaitu penggunaan multimedia laboratorium virtual dapat meningkatkan hasil belajar kognitif siswa pada pokok bahasan listrik dinamis. Selain itu, Hermansyah, dkk. (2017) juga mengemukakan bahwa penggunaan laboratorium virtual dapat meningkatkan penguasaan konsep (kemampuan kognitif) dan kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi fisika getaran dan gelombang. Maulana dan Sari (2018) juga telah membuktikan bahwa pembelajaran fisika dengan media laboratorium virtual dapat lebih meningkatkan hasil belajar kognitif siswa pada materi teori kinetik gas. Penelitian yang dilakukan secara daring ini juga menunjukkan hasil yang sama dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Dewa, dkk. (2020), yaitu pembelajaran daring dengan menerapkan media laboratorium virtual PhET memberikan pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar kognitif siswa pada mata pelajaran fisika.

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasannya, peneliti menyimpulkan bahwa peningkatan kemampuan kognitif siswa dengan menerapkan metode eksperimen virtual lebih tinggi dibandingkan peningkatan kemampuan kognitif siswa dengan menerapkan metode demonstrasi. Hal ini ditunjukkan oleh hasil perhitungan rata-rata *N-Gain* kelas eksperimen

adalah 0,71 berada pada kategori tinggi dan *N-Gain* kelas kontrol adalah 0,55 berada pada kategori sedang.

Saran yang dapat diberikan peneliti kepada guru adalah direkomendasikan bagi guru untuk menerapkan metode eksperimen virtual dalam pembelajaran fisika jika metode eksperimen real tidak dapat dilaksanakan karena berbagai keterbatasan. Selain dapat memfasilitasi untuk melakukan kegiatan eksperimen secara virtual, media laboratorium virtual juga dapat memudahkan guru untuk mengajarkan suatu konsep abstrak kepada siswa yang sulit dijelaskan dalam kondisi real. Sehingga media laboratorium virtual juga dapat digunakan untuk mendukung pembelajaran dengan metode eksperimen real. Sementara itu, saran untuk peneliti selanjutnya adalah metode eksperimen virtual ini dapat dikembangkan kembali dengan menggunakan media laboratorium virtual lainnya atau dengan menerapkannya pada materi pembelajaran yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, S.P. (2015). Pengaruh Kemampuan Awal dan Minat Belajar terhadap Prestasi Belajar Fisika. *Jurnal Formatif*. **5**, (1)
- Dewa, E., dkk. (2020). Pengaruh Pembelajaran Daring Berbantuan Laboratorium Virtual terhadap Minat dan Hasil Belajar Kognitif Fisika. *Jurnal Riset Teknologi dan Inovasi Pendidikan*. **3**, (2)
- Hermansyah, dkk. (2017). Pengaruh Penggunaan Laboratorium Virtual terhadap Penguasaan Konsep dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa pada Materi Getaran dan Gelombang. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*. **1** (2)
- Iskandar, E. (2016). Penggunaan Multimedia Laboratorium Virtual Fisika untuk Meningkatkan Hasil belajar Siswa Kelas X SMA N 4 Lahat. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*. **3**, (1)
- Juniartina, P.P., dkk. (2020). Alat Peraga IPA Sederhana untuk Guru SMP di Kecamatan Banjar. **9**, (2)
- Lampiran Permendikbud No. 20 Tahun 2016 tentang Standar Kompetensi Lulusan Pendidikan Dasar dan Menengah
- Lampiran Permendikbud No. 22 Tahun 2016 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah
- Lampiran Permendikbud No. 23 Tahun 2016 tentang Standar Penilaian Pendidikan

- Maulana, A.I. dan Sari, S.S. (2018). Penerapan Perangkat Pembelajaran Berbasis Laboratorium Virtual pada Pencapaian Hasil belajar Fisika Peserta Didik Kelas XI MIA 5 SMAN 15 Makassar. *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika*. **14**, (1)
- Mirdayanti, R. dan Murni. (2017). Kajian Penggunaan Laboratorium Virtual Berbasis Simulasi sebagai Upaya Mengatasi Ketidak-sediaan Laboratorium. *Jurnal Visipena*. **8**, (2)
- Muzana, R.S. dan Hasanah. (2018). Penerapan Laboratorium Virtual terhadap Hasil Belajar Fisika pada Materi Rangkaian Arus Bolak-Balik Siswa Kelas XII SMA Negeri Abulyatama. *Jurnal Pendidikan Fisika: Universitas Muhammadiyah Metro*. **VI**, (1)
- Nurhabibah. (2020). Penerapan Metode Eksperimen dalam Meningkatkan Hasil Belajar IPA di Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Ilmu-Ilmu Sejarah, Sosial, Budaya, dan Kependidikan*. **7**, (2)
- Rosida, dkk. (2017). Efektivitas Penggunaan Bahan Ajar *E-Book* Interaktif dalam Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. **5**, (1)
- Sarini. (2015). Pengaruh Virtual Experiment terhadap Hasil Belajar Fisika ditinjau dari Motivasi Belajar Siswa SMA Negeri 1 Singaraja. *Proceedings Seminar Nasional FMIPA UNDIKSHA V*
- Siagian, R.E.F. (2015). Pengaruh Minat dan Kebiasaan Belajar Siswa terhadap Prestasi belajar Matematika. *Jurnal Formatif*. **2**, (2)
- Simbolon, D.H dan Sahyar. (2015). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbasis Eksperimen Riil dan Laboratorium Virtual terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*. **21**, (3)
- Siswanto, dkk. (2017). Inquiry by Design Argumentation Activity: Melatihkan Kemampuan Kognitif pada Pembelajaran Fisika. *Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Fisika*. **3**, (1)
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta
- Suliman, dkk. (2017). Pendekatan Saintifik pada Pembelajaran Fisika dengan Metode Eksperimen dan Demonstrasi ditinjau dari Kemampuan Berpikir Abstrak dan Kemampuan Analisis Siswa. *Jurnal Inkuiri*. **6**, (1)