

E-LKPD BASED ON VIRTUAL LABORATORY IMPLEMENTATION ON TRAVELING WAVES AND STANDING WAVES TO IMPROVE COGNITIVE SKILL OUTCOMES OF STUDENTS IN SMAN 1 KEPENUHAN

Azrul Hamidi, Mitri Irianti, Syahril

*E-mail: azrul.hamidi2116@student.unri.ac.id, mitri.iriанти@gmail.com,
lelsyahri44@gmail.com
Mobile Number: 082268165881*

*Department of Physics Education
Department of Mathematics and Sciences Education
Faculty of Teacher Training and Education
Riau University*

Abstract: *To improve the quality of learning and improve student's cognitive abilities in experimental activities, teachers can use various supporting media, for example by using an E-LKPD based on virtual laboratory. The use of E-LKPD based on virtual laboratory in physics learning is very important, considering the low opportunity for students to be able to carry out practical activities due to limited practicum facilities and infrastructure. E-LKPD based on virtual laboratory in this study was developed on the material of Traveling Waves and Standing Waves for High School Students. The purpose of this study was to determine the effect of using E-LKPD based on virtual laboratory in learning activities to improve student's cognitive learning outcomes. This type of research is quantitative using experimental research methods and Quasi Eksperimental Design in the form of Nonequivalent Control Group Design. The population used in this study were all students of class XI MIPA SMAN 1 Kepenuhan with 84 students spread over three classes. The sample in this study used two classes, class XI MIPA 2 with 27 students called as Experiment class and class XI MIPA 3 with 28 students called as Control class which were selected based on the results of the normality test and homogeneity test. From the results of the study, it can be concluded that there is an effect of using E-LKPD based on virtual laboratory on cognitive learning outcomes students of SMAN 1 Kepenuhan, so that the use of E-LKPD based on virtual laboratory can improve cognitive learning outcomes of XI high school students. Thus, the E-LKPD based on virtual laboratory is effectively used as teaching material for Walking Waves and Stationary Waves in Physics learning.*

Keywords: *E-LKPD Based on Virtual Laboratory, Cognitive Skill Outcomes, Traveling Waves and Stationary Waves*

PENGGUNAAN E-LKPD BERBASIS *VIRTUAL LABORATORY* PADA MATERI GELOMBANG BERJALAN DAN GELOMBANG STASIONER UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR KOGNITIF SISWA KELAS XI SMAN 1 KEPENUHAN

Azrul Hamidi, Mitri Irianti, Syahril

Email: azrul.hamidi2116@student.unri.ac.id, mitri.irianti@gmail.com,

lelsyahri44@gmail.com

Nomor HP: 082268165881

Program Studi Pendidikan Fisika
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Riau

Abstrak: Untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan meningkatkan kemampuan kognitif siswa melalui kegiatan eksperimen, guru dapat menggunakan berbagai media yang menunjang, misalnya dengan menggunakan E-LKPD berbasis *virtual laboratory*. Pemanfaatan E-LKPD berbasis *virtual laboratory* dalam pembelajaran Fisika sangat penting, mengingat rendahnya kesempatan peserta didik untuk dapat melakukan kegiatan praktikum yang disebabkan terbatasnya sarana dan prasarana praktikum. E-LKPD berbasis *virtual laboratory* pada penelitian ini dikembangkan pada materi Gelombang Berjalan dan Gelombang Stasioner untuk Siswa SMA. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan E-LKPD berbasis *Virtual Laboratory* pada kegiatan pembelajaran sehingga dapat meningkatkan hasil belajar kognitif siswa. Jenis penelitian kuantitatif dengan menggunakan metode penelitian eksperimen dan desain *True Experinetal Design* dengan bentuk *Posttest Only Control Design*. Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI MIPA SMAN 1 Kepenuhan dengan jumlah siswa sebanyak 84 siswa yang disebar dalam tiga kelas. Sampel dalam penelitian ini menggunakan dua kelas, yakni kelas kelas XI MIPA 2 dengan jumlah peserta didik sebanyak 27 orang dan kelas XI MIPA 3 sebanyak 28 kelas yang dipilih berdasarkan hasil uji normalitas dan uji homogenitas. Analisis data dilakukan dengan analisis deskriptif dan juga analisis inferensial dengan menggunakan statistik parametrik. hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh penggunaan E-LKPD berbasis *Virtual Laboratory* terhadap hasil belajar kognitif siswa SMAN 1 Kepenuhan, sehingga penggunaan E-LKPD berbasis *Virtual Laboratory* dapat meningkatkan hasil belajar kognitif siswa SMA kelas XI. Dengan demikian E-LKPD berbasis *Virtual Laboratory* efektif digunakan sebagai bahan ajar Gelombang Berjalan dan Gelombang Stasioner dalam pembelajaran Fisika.

Kata Kunci: E-LKPD berbasis *Virtual Laboratory*, Hasil Belajar Kognitif, Gelombang Berjalan dan Gelombang Stasioner

PENDAHULUAN

Perkembangan revolusi industri 4.0 telah memudahkan manusia untuk melakukan berbagai aktivitas pada pekerjaannya. Lebih dari 75% kegiatan manusia dan seluruh aktivitas pekerjaan sudah memanfaatkan teknologi (Ali Saidikin dan Nasrul Hakim, 2019:131). Dunia pendidikan pun tidak terlepas dari pengaruh teknologi. Hal tersebut didasari pada anggapan mengenai pentingnya pendidikan. Pentingnya pendidikan bagi setiap orang dan setiap bangsa tersebut menciptakan adanya istilah pendidikan 4.0 dengan harapan kegiatan pembelajaran menjadi semakin optimal dengan memanfaatkan teknologi tersebut.

Persaingan dalam bidang teknologi mengharuskan sumber daya manusia baik guru sebagai tenaga pendidik dan juga peserta didik untuk memiliki berbagai kompetensi diantaranya melek sains, melek teknologi, mampu berpikir secara kritis, mampu bekerjasama, kreatif dan juga inovatif, serta memiliki rasa percaya diri yang tinggi. Perkembangan teknologi yang sangat pesat ini pula menjadi tantangan bagi tenaga pendidik saat mengaplikasikan ilmunya di lapangan. Peningkatan kualitas pembelajaran sains merupakan salah satu dari sekian banyaknya tantangan bagi pendidik karena tanggungjawabnya untuk menyiapkan sumber daya manusia yang adaptif terhadap perkembangan zaman yaitu SDM yang mampu menyesuaikan diri dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Dengan kata lain tenaga pendidik secara paksa harus mempunyai kemampuan yang lebih dalam meningkatkan kualitas pembelajaran dan metode pembelajaran yang dapat menarik minat siswa serta tetap mengikuti perkembangan teknologi (Yuyu Yuliati dan Dudu, 2019:169).

Pembelajaran fisika merupakan kegiatan belajar dan mengajar yang tidak pernah bisa untuk terlepas dari kegiatan praktikum. Artinya untuk dapat membuktikan suatu gejala dan fenomena yang terjadi membutuhkan kegiatan pembuktian dan pembuktian tersebut dapat diperoleh melalui sebuah eksperimen atau praktikum (Eko Priswanto, dkk 2012:133). Kegiatan praktikum sangat diperlukan oleh siswa dan menjadi keharusan bagi guru untuk dapat mewujudkannya dengan tujuan agar siswa dapat memahami berbagai konsep fisika yang abstrak dengan baik.

Kegiatan praktikum di sekolah sampai saat ini masih menjadi kendala utama dalam kegiatan pelaksanaannya. Hal ini disebabkan terbatasnya sarana dan prasarana praktikum, mulai dari ketersediaan alat dan bahan di laboratorium yang kurang lengkap, sampai pada alat-alat laboratorium yang rusak dan tidak terawat. Faktor lainnya yang menjadi kendala pelaksanaan kegiatan praktikum tersebut adalah jam pelajaran yang relatif pendek untuk diadakannya kegiatan praktikum. Intensitas pelaksanaan praktikum yang relatif rendah ini mengakibatkan rendahnya tingkat keterampilan berpikir kritis peserta didik. Menurut Wicaksono (2014) dalam Nuzul Andri Permana (2016:1355) variabel berpikir kritis memiliki peluang yang besar dalam mempengaruhi hasil belajar kognitif peserta didik. Penjelasan tersebut menunjukkan keterampilan berpikir kritis peserta didik mempengaruhi hasil belajar kognitifnya.

Permasalahan pembelajaran tersebut semakin besar akibat adanya wabah pandemi COVID-19 yang mengakibatkan pelaksanaan Pendidikan dalam Masa Darurat COVID-19, dalam surat edaran tersebut dinyatakan bahwa kegiatan pembelajaran dilakukan secara daring dan kenyataannya, kegiatan pembelajaran tersebut tidak semudah yang dibayangkan (Wahyu Aji Fatma Dewi, 2020:57-58). Hal tersebut terbukti

semakin mempersulit tenaga pendidik dalam memberikan kegiatan dan pengalaman eksperimental tersebut kepada siswa (Anita Ekantini, 2020:189).

Salah satu solusi yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan penggunaan media pembelajaran eksperimen. Salah satu media yang dapat digunakan untuk membantu siswa dalam melaksanakan kegiatan eksperimen adalah *virtual laboratory*. Penggunaan *virtual laboratory* atau laboratorium virtual pada kegiatan pembelajaran dapat memudahkan siswa dalam melakukan kegiatan eksperimen pada materi-materi fisika yang bersifat konkrit ataupun abstrak (Yulia Herliana Putri, 2018:4). *Virtual laboratory* mengatasi permasalahan yang dialami sekolah karena ketidaktersediaan alat-alat eksperimen, dapat menghemat biaya pelaksanaan praktikum, hingga dapat menghemat waktu pelaksanaan kegiatan eksperimen karena media tersebut dipelajari dan digunakan oleh siswa kapan saja dan dimana saja.

Dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran eksperimen dibutuhkannya LKPD sebagai petunjuk pelaksanaan eksperimen tersebut. Dan untuk mendampingi kegiatan eksperimen dengan menggunakan virtual laboratory maka dibutuhkan pula penggunaan E-LKPD. E-LKPD berbasis virtual laboratory merupakan lembar kerja peserta didik dalam bentuk elektronik ataupun online yang dapat dioperasikan secara virtual (Yosita Permata Sari, 2019:29). Materi gelombang terutama Gelombang Berjalan dan juga Gelombang Stasioner merupakan materi yang abstrak. Hal ini disebabkan ketika ingin mendemonstrasikan gelombang yang merambat pada tali, gelombang pada tali tersebut tidak akan dapat diamati jika tali tidak dimiliki. Kemudian ketika mengamati gelombang pada air laut, yang sebenarnya diamati adalah perubahan yang terjadi pada permukaan air laut tersebut. Gelombang air laut tersebut tidak akan ada tanpa air laut. Oleh karena itu materi gelombang berjalan dan gelombang stasioner disebut sebagai materi abstrak, maka pada umumnya siswa kesulitan untuk mempelajarinya dan hal tersebut menyebabkan hasil belajar kognitif siswa semakin menurun (La Jumadin, 2017:325).

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut peneliti tertarik untuk meneliti bagaimana pengaruh penggunaan E-LKPD berbasis *virtual laboratory* pada materi Gelombang Berjalan dan Gelombang Stasioner dalam meningkatkan hasil belajar kognitif siswa kelas XI SMA.

METODE PENELITIAN

Kegiatan pembuatan instrumen penelitian seperti tes hasil kemampuan belajar siswa, RPP, dan juga E-LKPD dilakukan di Laboratorium Pengembangan Media Pembelajaran Pendidikan Fisika Universitas Riau. Kegiatan penelitian penggunaan E-LKPD berbasis virtual laboratory dilakukan di SMAN 1 Kepenuhan.

Pada penelitian ini digunakan jenis penelitian kuantitatif dengan menggunakan metode penelitian eksperimen. Desain yang digunakan adalah *Quasi Eksperimental Design* dengan bentuk *Nonequivalent Control Group Design*. Penelitian dengan desain dan bentuk tersebut memiliki kelompok kontrol namun tidak dapat mengontrol secara sepenuhnya (Sugiyono, 2019:115). Kelompok kontrol dan eksperimen dipilih secara random berdasarkan tingkatan rasio dan interval nilai yang dimilikinya sebelum kegiatan eksperimen penelitian dimulai. Kelompok eksperimen merupakan kelompok yang diberikan bentuk kegiatan pembelajaran secara daring dan menerapkan metode eksperimen secara virtual yang dikenal dengan *virtual laboratory*. Kegiatan eksperimen tersebut dilengkapi dengan E-LKPD sehingga disebut sebagai E-LKPD berbasis *Virtual*

Laboratory. Sedangkan kelompok kontrol, diberikan kegiatan pembelajaran yang juga dilakukan secara daring namun tidak menggunakan media virtual laboratory dan juga E-LKPD.

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI MIPA SMAN 1 Kepenuhan, Pasir Pangaraian, Kabupaten Rokan Hulu. Sampel ditentukan dengan melakukan uji normalitas dan uji homogenitas pada populasi dengan menggunakan data hasil pretes dari populasi. Berdasarkan hasil uji tersebut diperoleh dua kelas yang homogen yaitu kelas XI MIPA 2 dengan jumlah peserta didik sebanyak 28 orang dan kelas XI MIPA 3 sebanyak 29 orang. Untuk menentukan kelas eksperimen dan kelas kontrol dilakukan secara acak sehingga terpilih sebagai kelas eksperimen adalah kelas XI MIPA 2 dan sebagai kelas kontrol adalah kelas XI MIPA 3.

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data hasil belajar kognitif siswa yang diperoleh langsung dari sampel penelitian pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol setelah pembelajaran materi Gelombang Berjalan dan Stasioner. Instrumen penelitian yang digunakan adalah instrumen pengumpulan data dalam bentuk tes soal hasil belajar kognitif siswa yang berbentuk pilihan ganda sebanyak 20 soal. Dalam pembuatan soal tes kemampuan hasil belajar siswa juga didasari pada tingkatan pengetahuan atau ranah kognitif yang dikenal dengan Taksonomi Bloom.

Teknik analisis data menggunakan dua jenis analisis, yaitu analisis secara deskriptif yang diperoleh dari hasil posttest untuk dua kelompok kelas baik eksperimen maupun kontrol akan diolah secara kuantitatif berdasarkan skor hasil belajar siswa yang diperoleh melalui soal tes kemampuan hasil belajar kognitif. Data hasil belajar siswa tersebut nantinya akan dituangkan dalam bentuk tabel dan juga histogram. Kemudian analisis secara inferensial dengan melakukan uji normalitas untuk mengetahui data terdistribusi secara normal atau tidak menggunakan Uji *Kolmogorov Smirnov* dan uji homogenitas untuk mengetahui pendistribusian sampel terjadi secara homogen atau tidak dengan teknik *Descriptive Statistics*. Selanjutnya dalam analisis inferensial dilakukan uji hipotesis dengan *Independent Sample T-Test* menggunakan SPSS 25.

Prosedur penelitian dilakukan melalui enam fase, diantaranya tahapan konseptual, tahapan perencanaan, pembuatan instrumen, fase empirik, dan terakhir adalah fase analitik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

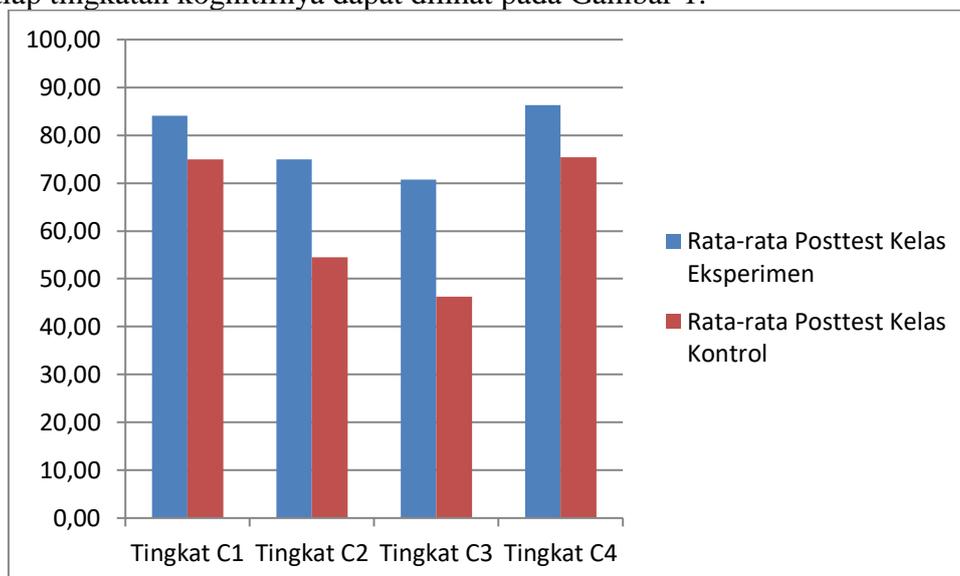
Proses kegiatan penelitian dilakukan oleh peneliti mengenai hasil belajar kognitif siswa dengan menerapkan penggunaan E-LKPD berbasis *virtual laboratory* pada materi Gelombang Berjalan dan Gelombang Stasioner di SMAN 1 Kepenuhan dengan mengumpulkan data dalam bentuk nilai *posttest*. Dua kelas yang dipilih secara acak melalui uji normalitas dan homogenitas populasi yaitu kelas yang menerapkan penggunaan E-LKPD berbasis *virtual laboratory* yang selanjutnya disebut sebagai kelas eksperimen dan kelas yang melakukan kegiatan pembelajaran dengan metode pembelajaran konvensional yang selanjutnya disebut sebagai kelas kontrol. Secara deskriptif nilai posttest yang diperoleh oleh kedua kelas tersebut dapat dilihat pada Tabel.1

Tabel 1. Deskripsi Hasil Belajar Kognitif Siswa

No	Kelas	Rata-Rata Posttest	SD	Kategori
1.	Eksperimen	76,82	9,70	Tinggi
2.	Kontrol	57,50	6,85	Cukup

Berdasarkan hasil analisis data secara deskriptif pada nilai hasil belajar siswa pada *posttest* seperti yang terdapat pada Tabel 1 menunjukkan bahwa skor rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok kelas kontrol. Hal ini tentunya disebabkan oleh beberapa faktor. Salah satu faktor yang mendukung adalah berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan oleh Junaidi (2016:134) yang mengemukakan bahwa model pembelajaran dengan menggunakan *virtual laboratory* yang didampingi oleh penggunaan LKPD yang selanjutnya dikenal dengan E-LKPD berbasis *virtual laboratory* dapat menuntut peserta didik dalam mendapat ilmu pengetahuan dan pengalaman secara langsung dalam kegiatan pembelajaran melalui kreativitas yang dimiliki oleh peserta didik dalam menanggapi dan juga menyelesaikan masalah. Melalui kegiatan eksperimen secara virtual yang dilakukan oleh peserta didik ini diharapkan dapat melatih ketrampilan dan juga meningkatkan pengetahuan peserta didik. Fakta lainnya juga mengungkapkan bahwa peserta didik sangat setuju dan tertarik dengan pernyataan bahwa kegiatan pembelajaran dengan menggunakan demonstrasi E-LKPD berbasis *virtual laboratory* dapat melatih ketrampilan dan meningkatkan pengetahuan sains.

Data hasil belajar kognitif siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol selanjutnya dikelompokkan berdasarkan tingkatan kognitif, maka rata-rata nilai hasil belajar siswa untuk tiap tingkatan kognitifnya dapat dilihat pada Gambar 1.

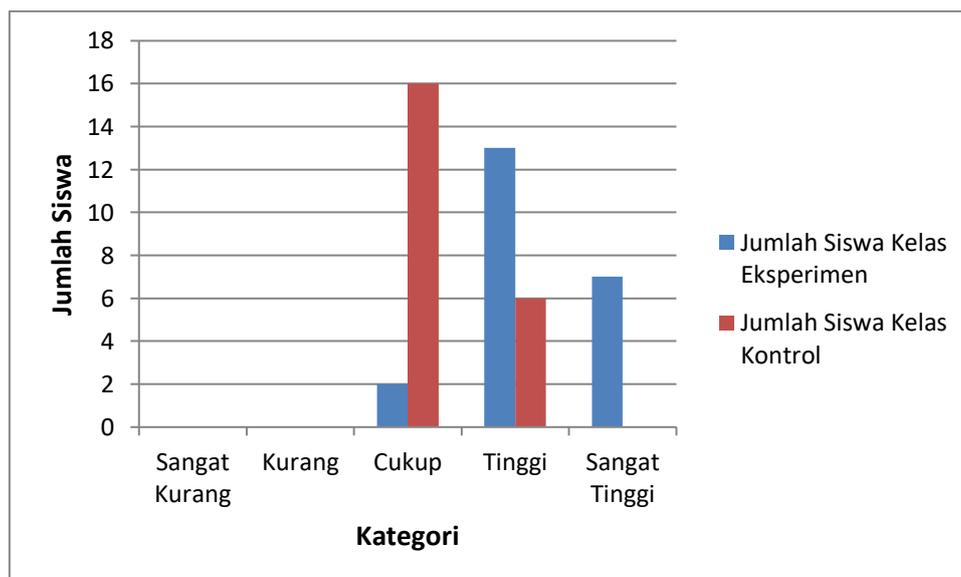


Gambar 1 Nilai Hasil Belajar Siswa Tiap Tingkat Kognitif

Gambar 1 memperlihatkan bahwa kelompok kelas eksperimen memiliki nilai yang bervariasi untuk tiap tingkatan kognitifnya. Nilai rata-rata kelompok kelas eksperimen setelah dilakukan tindakan dan peserta didik diberikan *posttest* dikelompok kelas eksperimen secara keseluruhan berada pada kategori sangat tinggi. Perubahan rata-rata nilai yang signifikan pada kelompok kelas eksperimen tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya seperti penelitian yang dilakukan oleh Wahyu Kurnia (2017:168) penggunaan *virtual laboratory* dalam kegiatan praktikum menjadi sebuah hal baru bagi peserta didik, sehingga peserta didik mengikuti kegiatan praktikum dengan antusias. Dengan adanya bantuan E-LKPD yang berfungsi sebagai petunjuk praktikum peserta didik dalam berusaha memahami langkah-langkah pengambilan data dengan *virtual laboratory* dapat berjalan dengan baik dan benar. Kemudian faktor keberhasilan peningkatan hasil belajar tersebut juga sama dengan penelitian yang dilakukan oleh Astuti dan Handayani (2018:52) yang menyatakan bahwa peserta didik yang melakukan kegiatan praktikum dengan *virtual laboratory* dengan baik cenderung memperoleh nilai *posttest* yang baik. Karena ini merupakan hal yang baru, motivasi dan daya tarik siswa membuatnya serius dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran, sehingga nilai *posttest* yang diperoleh meningkat dengan pesat. Sinaga (2011:345) setuju dengan adanya E-LKPD berbasis *virtual laboratory* ini dapat meningkatkan kompetensi pengetahuan peserta didik, sehingga kegiatan-kegiatan investigasi dalam praktikum dapat membantu peserta didik dalam memperoleh pengetahuan yang lebih bermakna.

Gambar 1 juga memperlihatkan bahwa kelompok kelas kontrol memiliki nilai yang bervariasi untuk tiap tingkatan kognitifnya. Nilai rata-rata kelompok kelas kontrol setelah dilakukan tindakan dan peserta didik diberikan *posttest* dikelompok kelas kontrol menunjukkan hasil rata-rata nilai siswa secara keseluruhan berada pada kategori tinggi namun tidak signifikan seperti yang diperoleh oleh kelompok eksperimen. Selain mampu meningkatkan hasil belajar, penggunaan *virtual laboratory* juga memberikan dampak positif lain dalam proses kegiatan pembelajaran pembelajaran fisika. Hal ini senada dengan penelitian yang dilakukan oleh Saparini (2017:84) penggunaan *virtual laboratory* tidak hanya berpengaruh pada hasil belajar peserta didik saja tetapi juga membawa pengaruh terhadap keaktifan dan motivasi belajar fisika peserta didik yang didasari karena adanya petunjuk yang baik dengan penggunaan E-LKPD dan hal ini tidak diperoleh oleh kelompok kontrol. Hasil penelitian yang mereka dapatkan menyatakan bahwa hasil kerja siswa menggunakan E-LKPD berbasis *virtual laboratory* memperoleh hasil yang baik pada bagian kemampuan mengamati dan mencatat data, kemampuan menginterpretasikan data, dan kemampuan membuat kesimpulan. Dengan penggunaan model pembelajaran *discovery* yang menggunakan E-LKPD berbasis *virtual laboratory* membantu siswa membangun pengetahuan dan keterampilan berdasarkan pengetahuan dan keterampilan yang telah dimiliki sebelumnya (Masril, 2019:25). Hal tersebutlah yang menyebabkan setiap tingkatan kognitif siswa meningkat. Sedangkan kelas yang tidak menggunakannya tidak mengalami peningkatan hasil belajar yang pesat karena tidak memperoleh hal yang sama ketika pembelajaran menggunakan E-LKPD.

Dalam upaya mempermudah pembacaan data, maka data hasil penelitian diklasifikasikan berdasarkan kategorinya masing masing. Tujuannya adalah untuk mengetahui bagaimana penyebaran hasil belajar kognitif siswa secara keseluruhan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol yang dapat dilihat pada Gambar 2



Gambar 2 Klasifikasi Hasil Belajar Siswa Secara Keseluruhan

Gambar 2 memperlihatkan bahwa peserta didik yang berada pada kelompok kelas eksperimen memiliki nilai yang tersebar secara heterogen. Hal ini dibuktikan dengan bervariasinya nilai yang diperoleh oleh peserta didik. Berdasarkan nilai rata-rata hasil *posttest* peserta didik kelompok kelas eksperimen terdapat 0% siswa yang memiliki kategori sangat kurang dan juga kurang. Yang artinya secara keseluruhan kemampuan siswa berada pada kategori cukup hingga ke sangat tinggi. Dalam hal ini dapat kita simpulkan bahwasanya kemampuan hasil belajar siswa kelompok kelas eksperimen mengalami peningkatan berdasarkan kategori klasifikasi hasil belajar yang diperolehnya.

Penggunaan E-LKPD berbasis *Virtual laboratory* sangat membantu siswa dalam mengatasi kesulitan untuk memahami materi gelombang. Melalui model pembelajaran *virtual laboratory*, siswa kesempatan untuk membangun konsep-konsep gelombang yang dipelajari secara kreatif melalui kegiatan simulasi dan praktikum virtual (Junaidi, 2016: 134). Berdasarkan hal tersebutlah setiap kemampuan kognitif yang dimiliki oleh siswa perlahan meningkat dan membuat hasil *posttest* pada kelas eksperimen meningkat dengan signifikan.

Meskipun keseluruhan siswa mendapatkan peningkatan nilai, ternyata masih ada beberapa siswa yang masih salah dalam menganalisis permasalahan pada materi gelombang berjalan dan gelombang stasioner. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Astuti (2018:71) hal tersebut terjadi karena saat pelaksanaan kegiatan eksperimen peserta didik kurang teliti dalam pengambilan data dengan PhET Simulation. Tetapi secara umum nilai yang diperoleh sudah mendekati nilai secara teori. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Eko Sumargo (2014:130-133) yang menyatakan bahwa meskipun masih terdapat beberapa kekeliruan dalam penggunaan E-LKPD, namun secara keseluruhan data yang diperoleh sudah dapat mewakili tindakan yang diambil saat penelitian tengah berlangsung. Sehingga kesalahan kecil pada beberapa simulasi tidak akan mempengaruhi siswa secara keseluruhan.

Gambar 4.2 memperlihatkan bahwa peserta didik yang berada pada kelompok kelas kontrol memiliki nilai yang tersebar secara heterogen. Hal ini dibuktikan dengan bervariasinya nilai yang diperoleh oleh peserta didik. Berdasarkan nilai rata-rata hasil

posttest peserta didik kelompok kelas kontrol terdapat 0% siswa yang memiliki kategori sangat kurang, kurang dan juga sangat tinggi. Yang artinya secara keseluruhan kemampuan siswa berada pada kategori cukup hingga ke tinggi. Dalam hal ini dapat kita simpulkan bahwasanya kemampuan hasil belajar siswa kelompok kelas kontrol mengalami peningkatan berdasarkan kategori klasifikasi hasil belajar yang diperolehnya. Namun meskipun kelas kontrol mengalami peningkatan hasil belajar, peningkatannya tidak sebesar seperti yang terjadi pada kelas eksperimen.

Penelitian yang dilakukan oleh Anisah (2013:5) menyatakan bahwa penggunaan *virtual laboratory* dalam pembelajaran memberikan pengaruh yang positif terhadap hasil pembelajaran siswa baik pada kemampuan kognitif, afektif maupun psikomotorik. Dan hal tersebut tidak diperoleh oleh peserta didik yang berada pada kelompok kelas kontrol. Hal tersebutlah yang menyebabkan nilai yang diperoleh tidak setinggi yang diperoleh oleh kelompok kelas eksperimen. Kemudian penelitian yang dilakukan oleh Nuzul Andri Permana (2016:1358) menyatakan pula bahwa besar pengaruh dari penggunaan *virtual laboratory* pada kegiatan pembelajaran terhadap pemahaman konsep peserta didik. Dan hal yang sama diungkapkan oleh Gunawan (2012:195) peningkatan kemampuan hasil belajar peserta didik juga dipengaruhi oleh kegiatan dan pembawaan suasana belajar ketika eksperimen dan menemukan.

Pernyataan ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Astuti dan Handayani (2018:72) yang menyatakan bahwa eksperimen dengan menggunakan simulasi virtual lebih efektif dilakukan dalam kegiatan pembelajaran dibandingkan dengan kegiatan eksperimen secara langsung dengan menggunakan alat KIT.

Selain analisis data secara deskriptif peneliti juga melakukan analisis data secara inferensial yang bertujuan sebagai acuan untuk dapat mengambil keputusan akhir dari kegiatan penelitian yang sudah dilakukan. Dalam upaya pelaksanaan analisis inferensial peneliti melakukan uji normalitas yang bertujuan untuk mengetahui penyebaran data secara normal atau tidak. Setelah uji normalitas dilakukan, peneliti melanjutkan untuk melakukan uji homogenitas yang bertujuan untuk mengetahui penyebaran data secara homogen atau tidak.

Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan SPSS 25 dengan teknik Uji *Kolmogorov Smirnov* dihasilkan nilai signifikansi uji normalitas dengan menggunakan Unstandardized Residual pada kelas eksperimen dan juga kelas kontrol secara keseluruhan memperoleh nilai sebesar 0,200 yang artinya nilai signifikansinya $\geq 0,05$. Maka dapat disimpulkan bahwa data secara keseluruhan baik pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol terdistribusi secara normal. Nilai signifikansi uji normalitas *posttest* kelas eksperimen sebesar 0,082 yang artinya nilai signifikansinya $\geq 0,05$. Maka dapat disimpulkan bahwa data terdistribusi normal. Sedangkan nilai signifikansi uji normalitas *posttest* kelas kontrol 0,052 yang artinya nilai signifikansinya $\geq 0,05$. Maka dapat disimpulkan bahwa data terdistribusi normal.

Setelah didapatkan bahwa data terdistribusi secara normal, maka uji selanjutnya yaitu uji homogenitas yang dilakukan dengan menggunakan SPSS 25. Berdasarkan uji homogenitas didapatkan hasil bahwa seluruh data yang tersebar memiliki nilai signifikansi $\geq 0,05$. Sehingga dapat kita simpulkan bahwa data terdistribusi secara homogen.

Berdasarkan uji normalitas dan juga uji homogenitas yang sudah dilakukan dapat disimpulkan bahwa data terdistribusi secara normal dan juga homogen. Sehingga statistik inferensial yang akan digunakan selanjutnya adalah statistik parametrik.

Berdasarkan analisis inferensial diperoleh bahwa data yang diperoleh selanjutnya akan dianalisis dengan statistik parametrik. Pengujian hipotesis pada statistik parametrik adalah dengan menggunakan teknik uji *Independent Sample T-Test*. Berdasarkan uji *Independent Sample T-Test* pada SPSS 25 didapatkan hasil bahwa Sig. (2-tailed) $\leq 0,05$ yaitu 0,000. Dengan demikian dapat kita simpulkan bahwa H_a diterima sehingga H_0 ditolak, yang artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas yang menerapkan kegiatan pembelajaran dengan menggunakan E-LKPD berbasis *Virtual Laboratory*, dengan kelas yang menerapkan kegiatan pembelajaran secara konvensional di SMAN 1 Kepenuhan.

SIMPULAN DAN REKOMENDASI

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh hasil belajar kognitif siswa dengan penggunaan E-LKPD berbasis virtual laboratory lebih tinggi dari hasil belajar kognitif siswa dengan pembelajaran konvensional pada materi gelombang berjalan dan gelombang stasioner. Dengan demikian dapat disimpulkan penggunaan E-LKPD berbasis virtual laboratory dapat meningkatkan hasil belajar kognitif siswa kelas XI SMAN I Kepenuhan pada materi Gelombang berjalan dan Gelombang Stasioner

Rekomendasi

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh bahwa terdapat pengaruh menggunakan E-LKPD berbasis Virtual Laboratory terhadap kemampuan hasil belajar kognitif siswa kelas XI SMAN 1 Kepenuhan, dengan demikian E-LKPD berbasis Virtual Laboratory direkomendasikan sebagai bahan ajar gelombang berjalan dan gelombang Stasioner yang efektif digunakan dalam pembelajaran Fisika di SMA

DAFTAR PUSTAKA

- Anisah dan Mantini RS, T Subroto. 2013. "Keefektifan Virtual Laboratory Terhadap Hasil Belajar Siswa Materi Larutan Penyangga Dan Hidrolisis". *Chemistry in Education* 2, no.1: 3-6
- Astuti dan Handayani. 2018. "Penggunaan Virtual Laboratory berbasis PhET Simulation Untuk Menentukan Konstanta Wien". *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika* 9, no.2:72
- Astuti dan S Handayani. 2018. "Penggunaan Virtual Laboratory berbasis PhET Simulation Untuk Menentukan Konstanta Wien". *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika* 9, no.2: 69-72
- Dewi, Wahyu Aji Fatma. 2020. "Dampak Covid-19 Terhadap Implementasi Pembelajaran Daring Di Sekolah Dasar". *Jurnal Ilmu Pendidikan* 2, no.1:57-58
- Ekantini, Anita. 2020. "Efektivitas Pembelajaran Daring pada Mata Pelajaran IPA di Masa Pandemi Covid-19: Studi Komparasi Pembelajaran Luring dan Daring pada Mata Pelajaran IPA SMP". *Jurnal Pendidikan Madrasah* 5, no.2:189
- Gunawan dan Liliyasi. 2012. "Model Virtual Laboratory Fisika Modern Untuk Meningkatkan Disposisi Berpikir Kritis Calon Guru". *Cakrawala Pendidikan* 1. No.2: 190-198

- Junaidi, Abdul Gani dan Mursal. 2016. "Model Virtual Laboratory Berbasis Inkuiri untuk Meningkatkan Keterampilan Generik Sains Siswa MA". *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia* 4, no.2 : 133-135
- La Jumadin, Arif Hidayat, Sutopo. 2017. "Perlunya Pembelajaran Modelling Instruction Pada Materi Gelombang". *Jurnal Pendidikan* 2, no.3:325
- Masril, Hidayati, Yenni Darvina. 2018. Penerapan Discovery Learning Berbantuan Virtual Laboratory Untuk Meningkatkan Kompetensi Fisika Siswa SMA. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA* 5, no.1:21-25
- P.Sinaga. 2011. "Penerapan Simulasi Dan Interactive Virtual Laboratory Pada Pembelajaran Fisika Modern Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Radioaktivitas Inti, Reaksi Inti Dan Aplikasinya". *Jurusan Pendidikan Fisika FPMIPA UPI*. Hal 344-345
- Permana, Nuzul Andri dan Arif Widiyatmoko, Muhamad Taufiq. 2016. "Pengaruh Virtual Laboratory Berbasis Flash Animation Terhadap Pemahaman Konsep Dan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Tema Optik Kelas VIII SMP". *Jurusan IPA Terpadu* 3. No.3: 1356-1363
- Permana, Nuzul Andri dan Arif Widiyatmoko, Muhamad Taufiq. 2016. "Pengaruh Virtual Laboratory Berbasis Flash Animation Terhadap Pemahaman Konsep dan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Tema Optik Kelas VIII SMP". *Unnes Science Education Journal* 3, no.3:1355
- Priswanto, Eko. Nur, Ngazizah. dan Arif Maftukhin. 2013. "Efektivitas Metode Praktikum Konstruktif pada Pokok Bahasan Listrik Dinamis Siswa SMA Kelas X SMA Negeri 6 Purworejo Tahun Pelajaran 2012/2013". *Radiasi* 3 No.2: 133-137.
- Putri, Yulia Herlina. 2018. "Pengembangan Lks Berbasis Virtual Laboratory Melalui ICT Pada Materi Termodinamika dan Gelombang di Kelas XI SMA N 2 Padang". *Skripsi, Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Negeri Padang*
- Sadikin, Ali. dan Nasrul Hakim. 2019. "Pengembangan Media E-Learning Interaktif Dalam Menyongsong Revolusi Industri 4.0 Pada Materi Ekosistem Untuk Siswa SMA". *Biodik: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi* 5, no. 2: 131-138
- Saparini, Ketang Wiyono, Ismet. 2017. "Pengaruh Penggunaan Virtual Laboratory Dengan Real Laboratory Dalam Pembelajaran Hukum Kirchoff Terhadap Hasil Belajar Mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika Fkip Universitas Sriwijaya". *Seminar Pendidikan IPA 2017*. Hal. 81-85
- Sari, Yosita Permata. 2019. Pengembangan LKPD Elektronik Dengan 3D Pageflip Professional Berbasis Literasi Sains Pada Materi Gelombang Bunyi. *Skripsi. Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung*
- Sugiyono. 2019. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Sumargo, Eko dan Leny Yuanita. 2014. "Penerapan Media Laboratorium Virtual (PhET) Pada Materi Laju Reaksi Dengan Model Pengajaran Langsung". *Unesa Journal of Chemical Education* 3. No.1: 123-132
- Wahyu Kurnia dan Hidayati, Ramli. 2017. Pengaruh Penerapan Virtual Lab Berbantuan LKPD Menggunakan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Group Investigation Terhadap Kompetensi Peserta Didik Kelas XI SMAN 5 Padang. *Pillar of Physics Education* 10, no.1: 163-167

Yuliati, Yuyu. dan Dudu Suhandi Saputra. 2019. “Pembelajaran Sains di Era Revolusi Industri 4.0”. Jurnal Cakrawala Pendas 5, no. 2: 167-171.