

PENGARUH PENERAPAN LKS *VIRTUAL LABORATORY* DALAM PEMBELAJARAN KONSTRUKTIVISME TERHADAP PENCAPAIAN KOMPETENSI FISIKA SISWA KELAS XI SMAN 15 PADANG

Yuri Yanti¹⁾, Masril²⁾, Hidayati²⁾, Yenni Darvina²⁾

¹⁾Jurusan Fisika, FMIPA Universitas Negeri Padang

²⁾Staf Pengajar Jurusan Fisika, FMIPA Universitas Negeri Padang

yuriyanti1996@gmail.com

masril_qch@yahoo.com

hidayati@fmipa.unp.ac.id

ydarvina@yahoo.com

ABSTRACT

Achieving the physics competence students in high school has not optimal. This case is caused by low students learning activities in the learning process, teachers rarely associate the material learned with the previous material so that students are less motivation to learned. For it used constructivism learning approach which are helped by virtual laboratory worksheet. The purpose of this reseach is to improve the physics competence achievement through the constructivism learning approach and virtual laboratory worksheet at grade XI of SMAN 15 Padang. This reseach used is a Quasi Experiment reseach with Factorial Design 2x2. The population this reseach was the students of grade XI MIA in SMAN 15 Padang which registered at he academic year of 2018/2019. The samples used is Purpose Sampling. This research instruments used is attitude competence through observation sheet, knowledge competence through post-test, skills competence through performance. The data of attitude competence obtained were analyzed by using chart analysis and the data of the knowledge and skill competence were analysis by using two directions of variant. Based on the research conducted and data analysis. Fisrt, average attitude competence of the experiment class more than the control class. Second, knowledge and skill competence shows that the first working hypothesis is accepted while the second and third hypothesis is rejected. This shows that there are significant effect of applying the virtual laboratory worksheet in constructivism learning towards the students attitude, knowledge and skill of cmptence at the 0,05 α .

Keywords : *students competence, virtual laboratory, constructivism approach*



This is an open access article distributed under the Creative Commons 4.0 Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. ©2018 by author and Universitas Negeri Padang.

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan upaya yang terencana dan sistematis untuk mengubah taraf hidup manusia dari yang belum tahu menjadi tahu. Manusia membutuhkan pendidikan agar menjadi individu yang berkualitas dan berkarakter. Hal ini sesuai dengan tujuan pendidikan Nasional yaitu untuk mencerdaskan kehidupan bangsa. Untuk mewujudkan harapan tersebut, pendidikan harus mampu menghasilkan Sumber Daya Manusia (SDM) yang mempunyai daya saing tinggi dan berkualitas. Oleh karena itu, peningkatan mutu pendidikan terus dilakukan terutama dalam proses pembelajaran fisika di sekolah.

Pentingnya peningkatan mutu pembelajaran fisika disebabkan fisika memberikan kontribusi besar terhadap kemajuan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) yang lahir dan berkembang dari rasa keingintahuan tentang alam semesta, serta berbagai gejala atau fakta yang dijumpai dalam kehidupan sehari-hari melalui langkah-langkah metode ilmiah.

Dalam proses pembelajaran fisika, siswa dituntut untuk memahami konsep, prinsip maupun materi pembelajaran agar siswa mampu mengaplikasikan pengetahuannya untuk menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan nyata.

Peningkatan mutu pembelajaran fisika selalu dilakukan oleh pemerintah. Salah satunya melakukan penyempurnaan kurikulum dari KTSP ke kurikulum 2013, kemudian kurikulum 2013 disempurnakan lagi menjadi kurikulum 2013 revisi 2017 emnggunakan keterampilan 4C. Menurut kurikulum 2013 Sekolah Menengah Atas (SMA), Kompetensi Inti terdiri dari empat bagian, yaitu KI-1 (sikap spritual), KI-2 (sikap sosial), KI-3 (pengetahuan), dan KI-4 (keterampilan). KI-3 dapat diamati selama proses pembelajaran berlangsung dan KI-4 dapat diamati melalui kegiatan praktikum di laboratorium. Di samping itu, pemerintah juga telah berusaha meningkatkan sarana dan prasarana sekolah untuk mencapai tujuan pendidikan. Sarana dan prasarana yang telah disediakan seperti laboratorium, pustaka, fasilitas ICT (laboratorium komputer dan jaringan internet), Lembar Kerja Siswa

(LKS) dan sumber penunjang lainnya. Upaya ini sudah dilakukan secara bertahap oleh pemerintah terhadap semua tingkatan sekolah terutama SMA. Pendidikan yang berkualitas dapat dilihat dari kelengkapan sarana dan prasarana yang telah digunakan secara maksimal.

Berbagai upaya yang telah dilakukan oleh pemerintah, secara nyata belum menunjukkan hasil yang optimal. Pencapaian kompetensi pengetahuan siswa dalam mata pelajaran fisika masih rendah. Hal itu dapat dibuktikan masih banyak siswa yang belum mencapai Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM) yang telah ditetapkan. Berdasarkan hasil observasi di SMAN 15 Padang diperoleh data bahwa belum optimalnya pencapaian kompetensi fisika siswa disebabkan oleh beberapa faktor yaitu: 1) sebagian besar motivasi dan persepsi siswa dalam pembelajaran fisika masih rendah, 2) LKS yang digunakan belum menerapkan langkah-langkah dalam pendekatan saintifik, 3) belum optimalnya kegiatan praktikum karena masih banyak peralatan dan set praktikum yang belum tersedia 4) penggunaan fasilitas ICT belum dimanfaatkan secara maksimal serta 5) pembelajaran fisika yang masih berpusat pada guru.

Permasalahan yang lebih difokuskan dalam penelitian ini, yaitu guru jarang mengaitkan materi yang dipelajarinya dengan materi sebelumnya dan LKS yang digunakan dalam proses pembelajaran. Pembelajaran diartikan sebagai skema yang terdiri dari beberapa aspek yang berkaitan antara satu dengan yang lainnya seperti penilaian, tujuan, pendekatan ataupun materi pembelajaran^[1]. Dalam proses pembelajaran guru harus mampu mengkondisikan lingkungan siswa supaya menunjang terjadinya perubahan tingkah laku siswa yang sesuai dengan tujuan yang diharapkan sehingga seluruh potensi yang dimiliki siswa dapat digali secara maksimal. Proses pembelajaran di sekolah tidak hanya melibatkan guru sebagai pendidik dan siswa sebagai peserta didik.

Dalam kurikulum 2013 revisi 2017, salah satu pembelajaran yang dapat mengembangkan potensi siswa, yaitu melalui pembelajaran fisika. Fisika adalah bagian dari ilmu eksakta yang membahas mengenai peristiwa-peristiwa yang terjadi dalam kehidupan nyata^[2]. Melalui pembelajaran fisika, siswa mendapatkan pengalaman mengenai alam sekitar karena ilmu fisika berlandaskan pada hasil pengamatan alam dan sebab akibatnya. Oleh karena itu, guru perlu mengaplikasikan pengetahuan siswa untuk menyelesaikan persoalan dalam kehidupan nyata supaya tujuan pembelajaran dapat dicapai secara maksimal. Apabila guru menggunakan pendekatan yang cocok maka tujuan pembelajaran fisika dapat tercapai. Pada penelitian ini pendekatan yang cocok dilakukan guru adalah pendekatan konstruktivisme.

Pendekatan pembelajaran konstruktivisme membuat pengetahuan yang diperoleh siswa bertahan lama karena siswa menjadi sentral dalam proses pembelajaran sehingga siswa mudah memecahkan berbagai persoalan. Siswa dapat mengaitkan pengetahuan yang telah mereka miliki dengan pengetahuan yang akan mereka terima dengan cara membangun pengetahuan awal dengan pengalaman yang dimiliki sebelumnya. Pendekatan konstruktivisme akan menciptakan siswa aktif dalam memahami materi yang diberikan sehingga pengalaman belajar siswa akan bertambah sesuai dengan apa yang mereka lakukan dalam proses belajarnya.

Pendekatan konstruktivisme dapat diterapkan pada semua jenjang satuan pendidikan. Hal terpenting yang perlu diperhatikan dalam menerapkan pendekatan konstruktivisme adalah memberi kebebasan kepada siswa untuk membangun pengetahuan dengan menggunakan berbagai sumber yang tersedia. Dalam menerapkan pendekatan konstruktivisme terdapat beberapa langkah yang harus diperhatikan guru, yakni: situasi, pengelompokan, pengaitan, pertanyaan, eksibisi, dan refleksi^[3]. Agar penerapan langkah-langkah dalam konstruktivisme dalam terlaksana dengan baik, guru harus mampu mengarahkan siswa untuk belajar secara berkelompok baik pada saat diskusi maupun pada kegiatan praktikum di laboratorium.

Dalam menerapkan pendekatan konstruktivisme guru hendaknya mengiringi dengan menggunakan keterampilan 4C sesuai dengan tuntutan kurikulum 2013 revisi 2017. Keterampilan 4C tersebut, yaitu: keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah (*critical thinking and problem solving*), keterampilan berkolaborasi (*collaboration skills*), keterampilan berkreasi (*creativities skills*), dan keterampilan berkomunikasi (*communication skills*)^[4]. Dalam pembelajaran konstruktivisme, siswa dituntut untuk memiliki nilai utama karakter yang dinamakan dengan Penguatan Pendidikan karakter (PPK). PPK tersebut terdiri dari lima bagian, yaitu: religiositas, nasionalisme, kemandirian, gotong royong, dan integritas.

Dalam pendekatan konstruktivisme guru harus mampu menguasai materi pembelajaran dan menempatkan posisinya sebagai fasilitator dan motivator dalam pelaksanaan proses pembelajaran. Pengetahuan awal siswa dapat dilakukan dengan cara memberikan tes kepada siswa. Guru melaksanakan *pretest* sebelum materi tersebut diajarkan kepada siswa sehingga guru tahu sampai dimana kemampuan siswa terhadap materi tersebut.

Salah satu upaya untuk memaksimalkan penerapan pendekatan pembelajaran konstruktivisme guru harus bisa memotivasi siswa, mengembangkan kemampuan berpikir siswa melalui pemahaman konsep, dan melaksanakan pembelajaran dengan metode ilmiah. Salah satu pembelajaran dengan metode ilmiah yang dapat dilakukan dan sesuai

dengan tuntutan kurikulum 2013 revisi 2017 keterampilan abad 21 adalah kegiatan praktikum (eksperimen). Salah satu kegiatan praktikum yang dapat dilakukan adalah kegiatan praktikum secara *virtual laboratory* (laboratorium virtual).

Kegiatan praktikum menggunakan *virtual laboratory* dapat meningkatkan motivasi belajar siswa. Siswa dapat lebih aktif dalam pembelajaran dan dapat menjadi alternatif pelaksanaan praktikum nyata yang sulit dilakukan secara langsung karena keterbatasan alat atau materi yang dipraktikkan bersifat abstrak^[5]. Meskipun alat dan bahannya tersedia di laboratorium, *virtual laboratory* dapat dijadikan sebagai pembuktian dari praktikum nyata yang dilakukan sehingga KD yang dituntut dalam kurikulum 2013 khususnya KD-4 dapat terlaksana secara optimal.

Praktikum *virtual laboratory* memiliki banyak keunggulan, yaitu: dapat meningkatkan kemampuan siswa terhadap materi yang diajarkan, siswa berpikir kritis terhadap masalah yang dihadapi, dan dapat mengembangkan keterampilan siswa dalam ICT^[6]. Agar kegiatan praktikum menggunakan *virtual laboratory* mudah dipahami oleh siswa dan dapat mencapai tujuan yang diinginkan maka diperlukan sebuah petunjuk praktikum seperti Lembar Kerja Siswa (LKS) yang berbasis pendekatan saintifik^[7]. Lembar Kerja Siswa merupakan sejumlah lembaran kertas yang berisi beberapa pertanyaan yang harus dijawab siswa.

LKS *virtual laboratory* yang digunakan adalah LKS yang telah diuji validitas, praktikalitas dan efektivitasnya. Nilai validitas yang diperoleh, yaitu 87,02 dan praktikalitas 88,25^[8]. Nilai t_{hitung} yang diperoleh -20,715 lebih kecil dari nilai t_{tabel} 1,697 sehingga LKS *virtual laboratory* yang dikembangkan efektif digunakan dalam proses pembelajaran^[9]. LKS yang dikembangkan ini dilengkapi dengan animasi, video, soal, latihan serta evaluasi/penilaian.

Agar LKS yang digunakan dapat dipelajari dengan mudah oleh siswa dan lebih interaktif, maka dapat dilengkapi dengan pembelajaran melalui ICT. Banyak manfaat yang diperoleh dengan menggunakan ICT dalam pembelajaran, baik manfaat bagi guru maupun siswa. Bagi guru, ICT memberikan manfaat untuk meningkatkan kualitas kompetensinya dalam pengetahuan dan keterampilan. Bagi siswa, ICT bermanfaat untuk meningkatkan pemahamannya dalam memahami materi pembelajaran sehingga terciptanya pembelajaran yang berkualitas dan bermakna. Pembelajaran melalui ICT dapat membuat pembelajaran lebih menyenangkan karena dilengkapi dengan gambar dan animasi, meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa melalui proses 5M (mengamati, menanya, mencoba, menalar, dan mengkomunikasikan)^[10]. Oleh karena itu guru harus mampu memilih pendataan yang tepat digunakan dalam pembelajaran.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang sesuai dengan perumusan masalah adalah *Quasi Experiment Research*. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi bahwa variabel-variabel luar dalam pelaksanaan praktikum tidak dapat dikontrol seutuhnya^[11]. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan analisis varians dua arah (faktorial design 2x2)^[12]

Tabel 1. Faktorial Design 2x2

Pembelajaran Pengetahuan awal	LKS <i>virtual laboratory</i> konstruktivisme	LKS real konstruktivisme
Tinggi	X ₁	X ₃
Rendah	X ₂	X ₄

Berdasarkan tabel 1, hipotesis yang diajukan peneliti yaitu: 1) Terdapat pengaruh berarti antara kelas menerapkan LKS *virtual laboratory* dengan LKS *real* dalam pendekatan pembelajaran konstruktivisme terhadap kompetensi fisika siswa; 2) Terdapat pengaruh antara siswa berpengetahuan awal tinggi dengan berpengetahuan awal rendah dalam pendekatan pembelajaran konstruktivisme; dan 3) Terdapat pengaruh interaksi siswa antara pengetahuan awal dengan LKS *virtual laboratory* dan LKS *real* dalam pendekatan konstruktivisme.

Populasi yaitu semua subyek yang akan dalam penelitian dengan ciri-ciri tertentu yang ditetapkan oleh peneliti^[11]. Populasi yang dipakai dalam penelitian ini adalah semua siswa kelas XI SMAN 15 Padang yang terdaftar pada semester satu tahun ajaran 2018/2019. Dalam penelitian ini, sampel yang digunakan terdiri dari 2 kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Teknik pengambilan sampel yang dipakai yaitu *purposive sampling* yang berlandaskan pada tujuan tertentu, yaitu siswa belajar dengan guru yang sama, rata-rata ulangan harian kelas eksperimen dan kontrol hampir sama, dan jadwal belajarnya berdekatan. XI MIPA 5 dan XI MIPA 6 merupakan sampel yang terpilih dalam penelitian ini.

Variabel adalah hal-hal yang akan mempengaruhi penelitian. Pada penelitian ini terdiri dari tiga variabel yakni variabel bebas (LKS *virtual laboratory*), variabel terikat (kompetensi fisika siswa kelas XI SMAN 15 Padang) dan variabel kontrol (materi pembelajaran, waktu pembelajaran, guru mata pelajaran, pendekatan konstruktivisme, jumlah dan jenis soal yang diujikan, serta suasana belajar). Data yang digunakan dalam penelitian ini dikumpulkan sendiri oleh peneliti langsung dari sampel dalam bentuk kompetensi fisika siswa sesudah diberi perlakuan yaitu menerapkan LKS *virtual laboratory* dalam pendekatan pembelajaran konstruktivisme ditinjau dari tiga aspek kompetensi (sikap, pengetahuan, keterampilan)

Prosedur yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 3 tahap, yaitu: persiapan, pelaksanaan, dan penyelesaian. Instrumen yang dipakai pada

kompetensi sikap adalah lembaran observasi melalui analisis grafik. Sedangkan instrumen yang dipakai pada kompetensi pengetahuan adalah lembaran tes objektif yang dilaksanakan di akhir pembelajaran. Kemudian, instrumen yang dipakai pada kompetensi keterampilan adalah lembar penilaian unjuk kerja.

Tujuan dari analisis data adalah menguji kebenaran beberapa hipotesis yang telah diajukan. Kompetensi sikap dianalisis dengan menggunakan grafik yang diambil selama proses pembelajaran. Sedangkan kompetensi pengetahuan dan keterampilan dianalisis menggunakan ANAVA dua arah. Uji ANAVA dua arah dapat dilakukan apabila telah dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas yang bertujuan untuk mengetahui sampel terdistribusi normal atau tidak serta untuk mengetahui sampel berasal dari varians yang homogen. Sampel berasal dari populasi terdistribusi normal apabila L_0 kecil dari L_t dan sampel berasal dari varians yang homogen apabila F_h kecil dari F_t . Untuk menganalisis kompetensi sikap dapat dilakukan melalui langkah-langkah sebagai berikut: 1) Pemberian dan penghitungan skor keseluruhan dari tiap indikator melalui lembar observasi sikap; 2) Kompetensi sikap yang telah diolah ditampilkan dalam bentuk grafik (sikap spiritual, disiplin, jujur dan kerja sama).

Kompetensi pengetahuan dianalisis melalui tes tertulis yang diperoleh dari nilai siswa dalam menjawab setiap soal objektif. Pada kompetensi pengetahuan, soal tes akhir yang dipakai sebanyak 30 soal. Soal tersebut menunjukkan kriteria valid untuk validitas isi, reliabilitas soal menunjukkan klasifikasi tinggi (0,72), tingkat kesukaran soal menunjukkan klasifikasi sedang, dan daya beda soal menunjukkan klasifikasi diterima. Kompetensi keterampilan dianalisis melalui lembaran unjuk kerja yang dilihat saat proses praktikum di laboratorium. Data kompetensi pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan ANAVA dua arah

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Penelitian

Data yang diperoleh pada penelitian ini terdiri dari tiga aspek, yaitu: kompetensi fisika siswa pada kompetensi sikap, kompetensi pengetahuan, dan kompetensi keterampilan. Data penelitian kompetensi sikap diambil melalui teknik observasi yang didapatkan selama proses pembelajaran berlangsung. Data kompetensi sikap siswa dilakukan sebanyak delapan kali pertemuan pada masing-masing kelas eksperimen dan kelas kontrol. Data kompetensi sikap yang diperoleh yaitu nilai rata-rata setiap aspek pada masing-masing kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Nilai rata-rata kompetensi sikap pada masing-masing kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada Tabel 2. Y1 adalah kompetensi sikap spiritual, Y2 adalah sikap disiplin, Y3 adalah sikap jujur, dan Y4 adalah kerja sama.

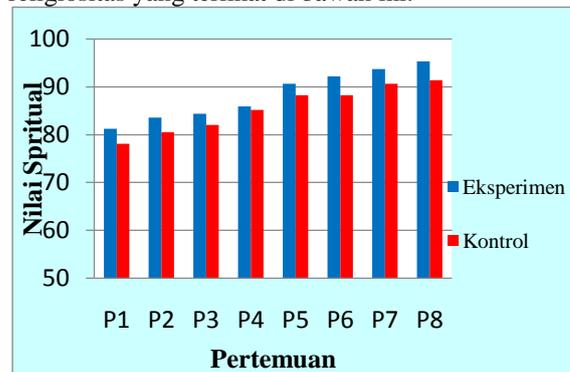
Tabel 2. Data Hasil Rata-rata Kompetensi Sikap pada Kelas Sampel

Pertemuan	Spiritual		Disiplin		Jujur		Kerjasama	
	Eksp	Kont	Eksp	Kont	Eksp	Kont	Eksp	Kont
1	81,25	78,13	77,34	76,56	75,78	77,34	81,25	77,34
2	83,59	80,47	78,91	79,69	82,03	78,91	82,81	77,34
3	84,38	82,03	80,47	77,34	83,59	80,47	83,59	81,25
4	85,94	85,16	82,03	82,03	85,94	81,25	85,94	82,81
5	90,63	88,28	85,16	82,81	87,50	83,59	87,50	83,59
6	92,19	88,28	86,72	83,59	88,28	84,38	88,28	85,94
7	93,75	90,63	87,50	84,38	90,63	85,94	91,41	92,19
8	95,31	91,41	89,84	86,72	92,19	88,28	93,75	93,75
Rata-rata	88,38	85,55	83,50	81,64	85,74	82,52	86,82	84,28
	Eksperimen		86,11		Kontrol		83,5	

Tabel 2 menunjukkan bahwa data kompetensi sikap ke dua kelas sampel yang dianalisis. Data ini dianalisis dengan menghitung nilai rata-rata keempat aspek..

a. Sikap Spiritual

Sikap spritual termasuk PPK bagian religiositas yang terlihat di bawah ini.

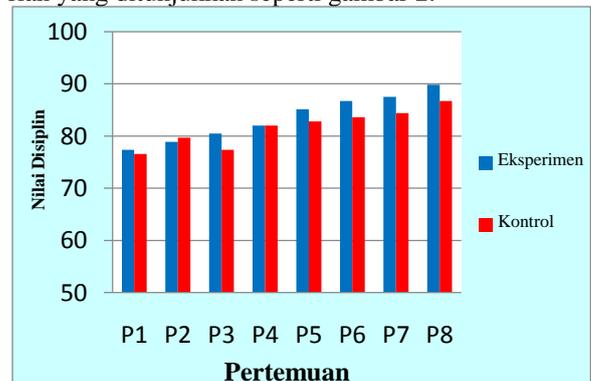


Gambar 1. Religiositas: sikap spritual

Pada gambar 1 dapat dilihat bahwa kompetensi sikap spiritual siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol cenderung mengalami peningkatan setiap pertemuan. Pada pertemuan ke empat nilai kelas eksperimen tidak jauh berbeda dengan kelas kontrol. Untuk secara keseluruhan nilai sikap spiritual siswa kelas eksperimen lebih tinggi dari pada kelas kontrol.

b. Sikap disiplin

Sikap disiplin termasuk PPK bagian kemandirian yang ditunjukkan seperti gambar 2.

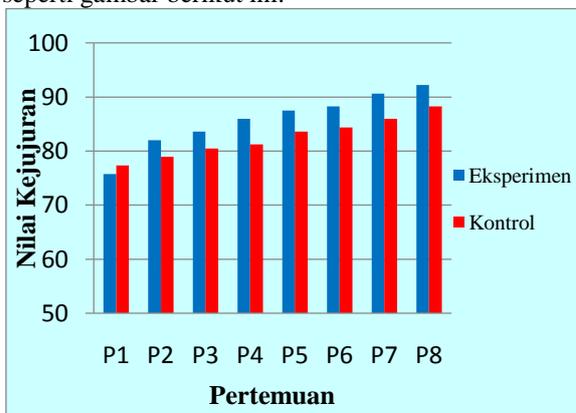


Gambar 2. Kemandirian: sikap disiplin

Berdasarkan gambar 2 dapat dilihat bahwa kompetensi sikap disiplin siswa kelas eksperimen dan kontrol selalu mengalami perubahan setiap pertemuannya. Kelas eksperimen dari pertemuan satu sampai pertemuan dua selalu mengalami peningkatan, namun pada pertemuan tiga nilai sikap disiplin kelas kontrol turun dari pertemuan ke empat dan untuk pertemuan selanjutnya mengalami peningkatan sampai pertemuan ke delapan. Pada pertemuan ke empat, nilai sikap disiplin kelas kontrol dan eksperimen sama. Untuk secara keseluruhan nilai sikap disiplin siswa kelas eksperimen lebih tinggi dari pada kelas kontrol.

c. Sikap Jujur

Sikap jujur termasuk PPK bagian integritas seperti gambar berikut ini.

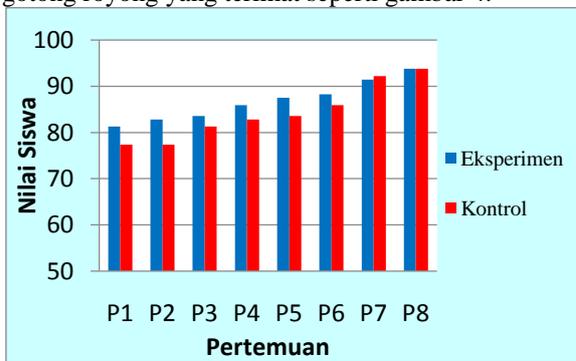


Gambar 3. Integritas: sikap jujur

Pada gambar 3 dapat dilihat bahwa kompetensi sikap jujur siswa kelas eksperimen dan kontrol selalu mengalami perubahan setiap pertemuannya. Pada pertemuan pertama, sikap jujur kelas kontrol lebih tinggi dari kelas eksperimen. dan untuk pertemuan selanjutnya nilai sikap jujur kelas eksperimen selalu lebih tinggi dari kelas kontrol sampai pertemuan ke delapan.

d. Sikap Kerja Sama

Sikap kerja sama termasuk PPK bagian gotong royong yang terlihat seperti gambar 4.



Gambar 4. Gotong rotong: sikap kerja sama

Berdasarkan gambar 4 dapat dilihat bahwa kompetensi sikap kerja sama siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol cenderung mengalami peningkatan setiap pertemuan. Namun pada kelas kontrol pte-

muan pertama dan kedua konstan. dan untuk pertemuan selanjutnya terlihat mengalami peningkatan. Untuk secara keseluruhan nilai sikap kerja sama siswa kelas eksperimen lebih tinggi dari pada kelas kontrol.

Hasil analisis kompetensi pengetahuan terlebih dahulu dilakukan uji normalitas yang bertujuan untuk mengetahui apakah sampel berasal dari populasi yang terdistribusi normal atau tidak setelah diberikan perlakuan. Hasil uji normalitas untuk data tes akhir dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas Tes Akhir Kompetensi Pengetahuan

Kelas	N	α	L_0	L_t	Ket
Eksperimen	32	0,05	0,103	0,1566	Normal
Kontrol	32	0,05	0,119	0,1566	Normal

Pada tabel 3 terlihat bahwa hasil uji normalitas yang dilakukan terhadap data tes akhir kedua kelas sampel memperlihatkan nilai L_0 kurang dari L_t . Hal ini berarti data kedua kelas sampel normal

Setelah dilakukan normalitas, selanjutnya dilakukan uji homogenitas. Uji homogenitas bertujuan untuk melihat apakah data tes akhir kedua kelas sampel mempunyai varians yang homogen atau tidak. Perhitungan uji homogenitas yang digunakan adalah uji F.

Tabel 4. Data Homogenitas Tes Akhir Kompetensi Pengetahuan

Kelas	N	S^2	α	F_h	F_t	Ket
Eksperimen	32	61,39	0,05	1,0002	1,84	Homogen
Kontrol	32	61,38				

Tabel 4 menunjukkan bahwa hasil uji homogenitas varians yang dilakukan terhadap data tes akhir kedua kelas sampel memperlihatkan nilai F_h kecil dari F_t . Hal ini berarti data kedua kelas sampel mempunyai varians yang homogen. Kemudian data tes akhir siswa dianalisis dengan menggunakan uji hipotesis ANAVA dua arah. Hasil analisis uji hipotesis penelitian pada kompetensi pengetahuan dapat dilihat pada Tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Hasil ANAVA Dua Arah Kompetensi Pengetahuan

Sumber Variansi	dk	SS	MS	F_{hitung}	F_{tabel}	Ket
Baris A	1	260,02	260,02	4,43	4,00	$F_h > F_t$
Kolom B	1	62,02	62,02	1,06	4,00	$F_h < F_t$
Interaksi AB	1	21,38	21,38	0,36	4,00	$F_h < F_t$
Dalam Sel	60	3524,69	58,75	-	-	-
Total	63	3868,11	-	-	-	-

Tabel 5 menunjukkan bahwa hasil uji ANAVA yang dilakukan terhadap data tes akhir kelas eksperimen dan kelas kontrol sebagai berikut: 1) baris A menunjukkan terdapat perbedaan kompetensi penge-tahuan siswa antara kelas yang menggunakan LKS *virtual laboartory* dengan LKS *real* dalam dalam pendekatan pembelajaran konstruktivisme; b) kolom B menunjukkan tidak terdapat perbedaan kompetensi pengetahuan siswa yang memiliki pengetahuan awal rendah dengan pengetahuan awal tinggi dalam pendekatan pembelajaran konstruk-tivisme; c) interaksi AB menunjukkan tidak terdapat interaksi antara pengetahuan awal siswa dengan menggunakan LKS dalam dalam pendekatan pem-belajaran konstruktivisme yang diterapkan pada kelas eksperimen dan kontrol.

Hasil analisis kompetensi keterampilan diperoleh melalui tes unjuk kerja sebanyak dua kali praktikum. Pertama, data tes unjuk kerja dilakukan uji normalitas yang bertujuan apakah berasal dari sampel yang terdistribusi normal atau tidak. Hasil uji normalitas dapat dilihat pada Tabel 6

Tabel 6. Hasil Uji Normalitas Tes Unjuk Kerja Kompetensi Keterampilan

Kelas	N	A	L_0	L_t	Ket
Eksperi men	32	0,05	0,134	0,1566	Normal
Kon Trol	32	0,05	0,122	0,1566	Normal

Tabel 6 menunjukkan bahwa kedua kelas sampel memiliki nilai L_0 kecil dari L_t pada taraf nyata 0,05. Hal ini berarti data hasil tes unjuk kerja kedua kelas sampel terdistribusi normal. Pada uji homogenitas digunakan uji F dengan hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Uji Homogenitas Tes Unjuk Kerja Kompetensi Keterampilan

Kelas	N	S^2	A	F_h	F_t	Ket
Ekspe rimen	32	8,83	0,05	1,19	1,84	Homo gen
Kon trol	32	10,51				

Tabel 7 menunjukkan bahwa hasil uji homogenitas varians yang dilakukan terhadap data tes unjuk kerja kedua kelas sampel memperlihatkan nilai F_h kecil dari F_t . Hal ini berarti data kedua kelas sampel mempunyai varians yang homogen.

Setelah melakukan uji normalitas dan uji homogenitas terhadap data tes unjuk kerja untuk kedua kelas sampel, selanjutnya dilakukan uji hipotesis menggunakan ANAVA dua arah. ANAVA dua arah ini bertujuan untuk menentukan pengaruh antara kelas yang menggunakan LKS *virtual laboratory* dengan kelas yang menerapkan LKS biasa yang diterapkan di sekolah. Hasil kompetensi keterampilan menggunakan ANAVA dua arah, yaitu:

Tabel 8. Hasil ANAVA Dua Arah Kompetensi Keterampilan

Sumber Variansi	dk	SS	MS	F hitung	F tabel	Ket
Baris A	1	39,06	39,06	4,26	4,00	$F_h > F_t$
Kolom B	1	36,01	36,01	3,93	4,00	$F_h < F_t$
Interaksi AB	1	10,55	10,55	1,15	4,00	$F_h < F_t$
Dalam Sel	60	550,13	9,17	-	-	-
Total	63	635,75	-	-	-	-

Tabel 8 menunjukkan bahwa hasil uji ANAVA dua arah yang dilakukan terhadap data kompetensi ke terampilan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol sebagai berikut: a) baris A menunjukkan terdapat per bedaan kompetensi keterampilan siswa antara kelas yang menggunakan LKS *virtual laboratory* dengan LKS *real* dalam pendekatan pembelajaran konstruk-tivime; b) kolom B menunjukkan tidak terdapat perbedaan kompetensi keterampilan antara siswa yang memiliki pengetahuan awal rendah dengan pengetahuan awal tinggi dalam pendekatan pembelaj-aran konstruktivime; c) interaksi AB menunjukkan tidak terdapat interaksi antara pengetahuan awal siswa dengan menggunakan LKS dalam pendekatan pembelajaran konstruktivime yang diterapkan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

2. Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada ketiga kompetensi menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang berarti antara kompetensi siswa yang menerapkan LKS *virtual laboratory* dalam pem-belajaran konstruktivisme dengan yang tidak meng-gunakannya. Kompetensi ini dapat dilihat dari tingginya nilai rata-rata hasil belajar pada ke tiga kompetensi siswa yang belajar menggunakan LKS *virtual laboratory* dibandingkan dengan hasil belajar pada ke tiga kompetensi siswa tanpa menggunakan LKS *virtual laboratory*.

Kompetensi sikap siswa dinilai melalui lembaran observasi untuk delapan kali pertemuan. Sikap yang dinilai terdiri dari sikap spritual dan sikap sosial. Berdasarkan analisis data yang telah di-lakukan, kompetensi sikap siswa kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Hal ini dapat dilihat dari rata-rata nilai sikap kelas eksperimen lebih baik dibandingkan dengan kelas kontrol. Nilai rata-rata kompetensi sikap pada kelas eksperimen adalah sebesar 86,11 dan kelas kontrol sebesar 83,5. Perbedaan nilai kompetensi sikap kelas eskperimen dan kelas kontrol disebabkan karena adanya pembiasaan guru menerapkan pembelajaran konstruktivime selama proses pembe-lajaran berlangsung.

Berdasarkan analisis data yang tergambar melalui grafik untuk kompetensi sikap siswa pada masing-masing aspek yang dinilai, terlihat bahwa grafik kelas eksperimen lebih besar dibanding kelas

kontrol. Pada sikap spiritual, grafik kelas yang menerapkan LKS *virtual laboratory* lebih tinggi daripada menerapkan LKS *real*. Hal ini terlihat dari hasil lembar observasi selama proses pembelajaran berlangsung seperti: selalu memulai pembelajaran dengan berdo'a dan mengakhiri pembelajaran dengan rasa syukur kepada Allah SWT.

Pada sikap sosial ada tiga aspek yang dinilai, yaitu: disiplin, jujur dan kerja sama. Menurut kurikulum 2013 revisi 2017, sikap sosial disiplin termasuk karakter kemandirian, sikap sosial jujur termasuk karakter integritas dan sikap sosial kerja sama termasuk karakter gotong royong. Pada sikap sosial, grafik kelas yang menerapkan LKS *virtual laboratory* lebih tinggi daripada menerapkan LKS *real*.

Pada aspek sikap sosial disiplin, kelas eksperimen memiliki sikap yang lebih baik dari siswa pada kelas kontrol, seperti: umumnya siswa selalu datang tepat waktu dan mengumpulkan tugas sesuai dengan waktu yang telah ditetapkan. Pada kelas kontrol ada beberapa siswa yang sering terlambat memasuki kelas, sering ditemukan siswa tidak mengerjakan tugas-tugas yang diberikan oleh guru dengan alasan lupa membawa LKS yang mereka gunakan.

Pada aspek sikap jujur, kelas eksperimen lebih jujur yang teramati melalui tidak menyontek saat ujian dan mengerjakan tugas sesuai dengan kemampuan yang dimilikinya. Sedangkan pada kelas kontrol ada sebagian siswa yang mencontek tugas/ulangan temannya. Pada sikap kerjasama, grafik kelas yang menerapkan LKS *virtual laboratory* lebih tinggi daripada menerapkan LKS *real*. Siswa yang menggunakan LKS *virtual laboratory* lebih aktif bertanya kepada guru jika ada materi yang kurang dimengerti dan aktif memberikan pendapat atau jawaban selama diskusi dan praktikum. Pada saat praktikum dan diskusi berlangsung, siswa dapat bekerjasama secara berkelompok. LKS *virtual laboratory* yang digunakan dapat melatih sikap siswa seperti kejujuran siswa dalam mengambil data pada saat praktikum.^[13]

Berdasarkan analisis data pada kompetensi pengetahuan terlihat bahwa rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol yaitu 82,66 untuk kelas eksperimen dan 80,69 untuk kelas kontrol. Baiknya hasil belajar siswa untuk kelas eksperimen karena penerapan LKS *virtual laboratory* dalam pendekatan pembelajaran konstruktivisme sehingga membuat siswa lebih semangat dan termotivasi dalam proses pembelajaran. Selain itu, LKS *virtual laboratory* dapat meningkatkan kemampuan konsep siswa terhadap materi yang dipelajari [6]. Di dalam LKS *virtual laboratory* siswa dapat mengamati animasi-animasi dan gambar.

Berdasarkan uji ANAVA dua arah menunjukkan terdapat perbedaan kompetensi pengetahuan

siswa antara kelas yang menggunakan LKS *virtual laboratory* dalam pendekatan pembelajaran konstruktivisme dengan kelas menggunakan LKS biasa dalam pendekatan pembelajaran konstruktivisme. Pada kompetensi pengetahuan, siswa yang tes awalnya tinggi belum tentu mendapatkan hasil belajar yang tinggi dan sebaliknya. Kenyataannya siswa yang tes awalnya rendah tidak jauh berbeda hasil belajarnya dengan tes awalnya tinggi. Pengetahuan awal bukan faktor utama dalam menentukan hasil belajar siswa.

Nilai rata-rata kelas menerapkan LKS *virtual laboratory* lebih tinggi dibandingkan dengan kelas menerapkan LKS *real* yaitu 91,56 untuk kelas eksperimen dan 90,09 untuk kelas kontrol. Uji ANAVA dua arah keterampilan siswa mendapatkan data yang sama pada pengetahuan siswa. Artinya untuk faktor LKS dan pengetahuan awal siswa memiliki pengaruh yang sama dengan kompetensi pengetahuan. Kompetensi keterampilan berpengaruh terhadap LKS *virtual laboratory* yang dapat menunjang siswa dalam melakukan praktikum. LKS yang dibantu dengan media *virtual PHET* memiliki pengaruh yang besar melatih kompetensi keterampilan siswa^[13]. Ketika praktikum siswa dapat berkolaborasi secara berkelompok untuk memecahkan persoalan-persoalan fisika. Setelah mereka mendapatkan data dalam praktikum, siswa dapat mempresentasikan hasil praktikumnya kepada kelompok lain agar kelompok lain bisa menanggapi hasil praktikum kelompok yang tampil. Dari diskusi tersebut tercapilah keterampilan berpikir kritis siswa.

Ada beberapa hal yang menyebabkan hasil belajar Fisika siswa dapat meningkat, salah satunya karena penggunaan LKS *virtual laboratory* dalam pembelajaran konstruktivisme. LKS yang dipakai oleh peneliti merupakan LKS *virtual laboratory* menerapkan lima sintak pembelajaran yang dianjurkan kurikulum 2013 yaitu mengamati, menanya, mencoba, mengasosiasi, dan menyimpulkan.

Pada kurikulum 2013 revisi 2017, siswa dituntut untuk memiliki keterampilan 4C, yaitu: keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah, keterampilan berkolaborasi, keterampilan berkreasi dan keterampilan berkomunikasi. Selain itu, dalam proses pembelajaran konstruktivisme siswa dapat mengaitkan pengetahuan yang sudah dimilikinya dengan pengetahuan yang akan dipelajarinya sehingga siswa mampu mengaplikasikan pengetahuannya untuk menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan nyata.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis pengolahan data, dapat disimpulkan bahwa: 1) terdapat perbedaan kompetensi sikap antara kelas eksperimen dan kelas kontrol; 2) terdapat perbedaan kompetensi pengetahuan siswa antara kelas yang menggunakan LKS *virtual laboratory* dengan LKS *real* dalam pendekatan pembelajaran konstruktivisme; 3) terdapat

pengaruh keterampilan kedua kelas sampel perbedaan kompetensi keterampilan siswa antara menerapkan LKS *virtual laboratory* dengan LKS *real* dalam pendekatan pembelajaran konstruktivisme.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rusman. 2017. *Belajar dan Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Kencana: PT. Kharisma Putra Utama.
- [2] Festiyed, Djusmaini Djamal. 2015. *Modul Pengembangan Evaluasi dan Penilaian Proses Pembelajaran Fisika*. Padang: UNP
- [3] Pribadi, Benny A. 2009. *Model Desain Sistem Pembelajaran*. Jakarta: PT Dian Rakyat.
- [4] Peraturan Presiden Nomor 87 Tahun 2017 Pasal 1 tentang Penguatan Pendidikan Karakter. Jakarta: Kementerian Hukum dan HAM.
- [5] Masril, Hidayati, Yenni Darvina. 2018. "The Development of Virtual Laboratory Using ICT for Physics in Senior High School." *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. Hlm. 1-8.
- [6] Hermansyah, dkk. 2015. "Pengaruh Penggunaan Laboratorium Virtual Terhadap Penguasaan Konsep dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa pada Materi Getaran dan Gelombang," *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*. ISSN. 2407-6902. Vol. 1. No. 2. Hlm. 97-102..
- [7] Masril, Hidayati, Yenni Darvina. 2018. *LKS Berbasis Virtual Lab Fisika untuk SMA/SMK Kelas XI*. Padang: CV Berkah Prima. ISBN: 978-602-5994-02-9
- [8] Masril, Hidayati, Yenni Darvina. 2018. "Analisis Uji Validitas dan Praktikalitas Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Virtual Laboratory Untuk Mata Pelajaran Fisika SMA." *Prosiding Makalah Seminar Nasional di USU*. Medan.
- [9] Ashel, Hazrati, Masril, Hidayati. "Desain LKS Berbasis Virtual Laboratory Melalui ICT pada Materi Keseimbangan Benda Tegar, Elastisitas, dan Fluida Statis di Kelas XI," *Jurnal Pillar of Physics Education*. Vol. 11, No. 1. Hlm. 33-40.
- [10] Masril, Hidayati, Yenni Darvina. 2016. "Penggunaan Bahan Ajar Berbasis Pendekatan Saintifik Melalui ICT dalam Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Kompetensi Fisika Siswa Kelas X SMAN 10 Padang," *Jurnal Pillar of Physics Education*, Vol. 7. Hlm. 65-72.
- [11] Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta
- [12] Djamal, Djusmaini. 2015. *Metodologi Penelitian Pendidikan Fisika*. Padang: UNP.
- [13] Sari, Dyah Permata. 2013. "Uji Coba Pembelajaran IPA dengan LKS sebagai Penunjang Media Virtual Phet untuk Melatih Keterampilan Proses pada Materi Hukum Archimedes." *Jurnal Pendidikan Sains e- Persa*. Vol 1. No. 2. Hlm. 15-20.