

EFEKTIVITAS LKS UNTUK *VIRTUAL LABORATORY* PADA MATERI FLUIDA DINAMIS DAN SUHU KALOR KELAS XI SMAN 15 PADANG

Nur Sahfitri¹⁾Yenni Darvina²⁾Masril²⁾Hidayati²⁾

¹⁾Mahasiswa Pendidikan Fisika, FMIPA Universitas Negeri Padang

²⁾Staf Pengajar Jurusan Fisika, FMIPA Universitas Negeri Padang

¹⁾sahfitrinur@gmail.com

²⁾ydarvina@yahoo.com

²⁾Masril_qch@yahoo.com

²⁾hidayati@fmipa.unp.ac.id

ABSTRACT

Physics learning is a subject that requires students to carry out practicum in the achievement of skills competencies. To fulfill practical activities, complete laboratory equipment and worksheets are needed. However, practicum and worksheets at the SMAN 15 Padang school are still incomplete and inadequate. Therefore, virtual lab work assisted by LKS untuk virtual laboratory is a solution to replace real labs. The purpose of this study was to examine the effectiveness of virtual laboratory LKS in dynamic fluid material and heat temperature of class XI of SMAN 15 Padang. To examine the effectiveness of the LKS for virtual laboratory, a Pre-Experimental Design study was conducted with one-group pretest-posttest design research design. This research was conducted in class XI MIA 1 of SMAN 15 Padang by applying a virtual laboratory LKS and seeing the effectiveness of the virtual laboratory LKS in achieving student attitudes, knowledge and skills competencies. Attitude competencies were assessed during seven meetings. Student knowledge competencies were analyzed by comparing students' pretest and posttest scores by using correlated t-test. Skills competencies are assessed from practical activities carried out using LKS for virtual laboratory, then analyzed using correlated t test. Based on the research that has been done, spiritual, disciplined, confident, honest attitude and student cooperation have increased at each meeting. In knowledge competency, the average pretest score was 47.81 and the average posttest score was 89.17. In competency skills the value of skills increases and the average practicum value using virtual is 85.36. Data on knowledge and skills competencies were then analyzed with correlated t-test so that the price of the knowledge competency t_{count} was -45.95 and the t_{count} for skills competency was -16.91. The price of the t_{table} at the error level of 5% is 2,042 which proves that the t_{count} is smaller than t_{table} , then the hypothesis is accepted. Based on the data analysis carried out, it can be concluded that there are significant differences in the attitudes, knowledge and skills competencies after applying the virtual laboratory LKS. This significant value difference shows that LKS for virtual laboratory is effective to be used in dynamic fluid material and heat temperature of class XI of SMAN 15 Padang.

Keywords : Effective, Worksheet, Virtual Laboratory



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 adalah sebuah proses yang dilakukan secara sadar untuk menjadikan manusia yang berkarakter, berkualitas, berguna bagi dirinya sendiri, orang lain dan alam yang ada disekitarnya. Pendidikan dilakukan secara terus menerus dimanapun dan kapanpun manusia itu berada tanpa mengenal batas akhir. Pendidikan mempunyai tujuan yaitu untuk mengembangkan potensi siswa agar menjadi manusia beriman dan bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab. Agar tujuan pendidikan tersebut tercapai, maka dibutuhkanlah kurikulum pendidikan.

Kurikulum pendidikan adalah seperangkat rencana dan aturan pendidikan yang dapat menentukan arah pendidikan suatu negara. Tanpa

adanya kurikulum pendidikan tidak akan berjalan dengan baik, efektif dan efisien sesuai dengan yang diharapkan. Kurikulum pendidikan dapat menggambarkan kualitas pendidikan yang ada di Indonesia. Disebabkan perkembangan zaman yang ada di Indonesia sangat pesat, maka kurikulum pendidikan yang ada di Indonesia harus bersifat fleksibel dan selalu berkembang mengikuti perkembangan zaman yang semakin modern. Pemerintah telah melakukan berbagai upaya untuk meningkatkan mutu pendidikan di Indonesia dengan mengubah kurikulum pendidikan. Pada saat ini, kurikulum pendidikan yang digunakan di Indonesia adalah kurikulum 2013.

Kurikulum 2013 adalah kurikulum yang berlaku dalam sistem pendidikan di Indonesia saat ini, kurikulum 2013 merupakan perubahan dari kurikulum 2006 (KTSP 2006), adapun beberapa perubahan yang tampak adalah antara lain

pembelajaran yang berpusat pada guru (*Teacher Center*) pada KTSP 2006 dirubah menjadi pembelajaran yang berpusat pada murid (*Student Center*), sehingga guru yang ada disekolah hanya menjadi fasilitator untuk murid dalam melakukan proses pembelajaran.

Proses Pembelajaran pada dasarnya berguna untuk mendapatkan perubahan ke arah yang lebih baik. Pembelajaran merupakan proses yang dilakukan individu untuk memperoleh suatu perubahan perilaku yang baru secara keseluruhan, sebagai hasil dari pengalaman individu sendiri dalam berinteraksi dengan lingkungannya^[1]. Maka, dapat dikatakan bahwa pembelajaran adalah proses interaksi yang dilakukan siswa untuk memperoleh perubahan ke arah yang lebih baik dalam lingkungan belajar. Perubahan ke arah yang lebih baik ini disesuaikan dengan perkembangan zaman yang semakin pesat. Maka dari itu, agar siswa mampu meraih kesuksesan dan dapat bersaing dengan perkembangan yang semakin pesat, kurikulum 2013 menuntut siswa untuk dalam proses pembelajaran mengembangkan *hard skills* dan *soft skills*.

Soft skills siswa selalu dilatih agar berkembang, maka pada kurikulum 2013 sangat dituntut siswa untuk melaksanakan praktikum terutama pada mata pelajaran *sains* seperti fisika, maka dari itu pemerintah menunjang pendidikan di Indonesia dengan laboratorium yang dapat digunakan siswa dalam proses pembelajaran. Namun, laboratorium yang ada disekolah tidak sepenuhnya lengkap dan dapat digunakan siswa dalam proses pembelajaran, hal ini telah dibuktikan dengan melakukan observasi di sekolah SMAN 15 Padang. Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di SMAN 15 Padang, penggunaan praktikum di sekolah masih sangat jarang dilakukan disebabkan oleh keterbatasan alat dan juga keterbatasan waktu yang ada disekolah sehingga menghambat siswa untuk melaksanakan praktikum *real*.

Praktikum *real* disekolah sangat jarang dilakukan. Selain disebabkan oleh keterbatasan alat yang ada dilaboratorium, hal ini juga dikarenakan terdapat materi fisika yang abstrak dan tidak dapat dilihat hanya dengan menggunakan mata normal. Contohnya adalah pada materi fluida dinamis dan suhu kalor. Pada materi fluida dinamis, aliran fluida pada luas penampang tidak dapat diukur debitnya jika hanya menggunakan peralatan nyata yang terbatas. Begitu juga dengan materi teorema *torricelli* atau tangki bocor yang dipelajari pada fluida dinamis, kecepatan aliran air yang mengalir melewati lubang yang bocor sulit diukur dengan menggunakan peralatan nyata. Selain itu, dalam materi suhu dan kalor juga terdapat beberapa konsep yang tidak dapat dilihat langsung secara nyata, seperti partikel-partikel yang berpindah pada proses perpindahan kalor secara konveksi. Dikarenakan hal tersebut, maka siswa sulit untuk memahami materi fluida dinamis dan suhu

kalor yang dipelajari disekolah. Oleh karena itu, diperlukan praktikum pengganti dengan menggunakan komputer yang dapat mengganti praktikum nyata disekolah, yaitu praktikum *virtual*.

Praktikum *virtual* adalah praktikum yang dilaksanakan dengan memanfaatkan laboratorium *virtual* atau *virtual laboratory*. *Virtual laboratory* adalah alat dan bahan di laboratorium yang dapat dilihat secara maya berupa program (*software*) komputer sehingga dapat dijadikan sebagai alternatif pengganti untuk mengatasi keterbatasan alat dalam perangkat laboratorium. Disamping itu, laboratorium *virtual* adalah laboratorium yang menggunakan simulasi untuk menampilkan proses eksperimen^[2]. Jadi dapat dikatakan bahwa *virtual laboratory* adalah pengembangan yang diadakan dari teknologi komputer sehingga dapat mensimulasikan suatu percobaan yang didalamnya terdapat alat bahan laboratorium sebagai alternatif pengganti dalam melakukan proses eksperimen pada praktikum nyata. Selain dari pada itu, masih banyak juga dampak dalam penggunaan *virtual laboratory* dibandingkan menggunakan praktikum *real*, diantaranya adalah (1) lebih ekonomis, hal ini dikarenakan untuk melaksanakan praktikum *virtual* tidak perlu digunakan laboratorium khusus untuk melakukan proses praktikum, dan tidak perlu dibekali alat-alat dan bahan-bahan seperti praktikum *real*. (2) menambah motivasi siswa, praktikum *virtual* dapat menambah motivasi siswa disebabkan siswa bebas bersimulasi dalam melaksanakan praktikum, dimana praktikum ini tergolong menyenangkan untuk siswa. (3) lebih mudah didapatkan, praktikum *virtual* ini lebih mudah didapatkan dibandingkan dengan praktikum *real* yang sulit diadakan karena banyak materi-materi fisika yang alatnya masih sangat terbatas. Namun demikian, untuk melaksanakan praktikum *virtual* maka dibutuhkan Lembar kerja Siswa (LKS).

LKS merupakan lembar-lembar berisi tugas yang harus dikerjakan oleh siswa yang memuat judul, KD yang akan dicapai, waktu penyelesaian, peralatan/bahan yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas, informasi singkat, langkah kerja, tugas yang harus dilakukan, dan laporan yang harus dikerjakan^[3]. Selain itu Lembar Kerja siswa juga dibutuhkan karena dijadikan sebagai panduan siswa untuk melakukan penyelidikan atau pemecahan masalah untuk melatih pengembangan aspek kognitif maupun panduan untuk pengembangan semua aspek pembelajaran dalam bentuk panduan eksperimen dan demonstrasi^[4]. Jadi LKS untuk *virtual laboratory* adalah LKS yang digunakan untuk membantu penyelidikan siswa dalam melaksanakan praktikum *virtual* agar siswa dapat mencapai tujuan praktikum dengan optimal oleh bantuan LKS untuk *virtual laboratory*. Selain itu LKS juga digunakan untuk mendalami konsep yang sudah diketahui siswa secara umum berdasarkan pengetahuan awal yang dimiliki

setiap siswa. Oleh karena itu, LKS yang digunakan dalam proses pembelajaran harus memenuhi syarat yang telah ditetapkan, yaitu valid, praktis dan efektif.

Efektivitas adalah ukuran seberapa besar target yang diperoleh (kualitas, kuantitas dan waktu) telah dicapai, dimana semakin besar persentase target pencapaiannya, maka semakin besar pula nilai efektivitasnya. Indikator untuk menyatakan bahwa keterlaksanaan model dikatakan efektif dapat dilihat dari komponen hasil belajar siswa, aktivitas siswa, dan kemampuan fisika siswa^[5]. Maka dari itu, efektivitas LKS untuk *virtual laboratory* dapat juga dikatakan sebagai tingkat keberhasilan siswa dalam menggunakan LKS untuk *virtual laboratory* hingga siswa mampu mencapai target pencapaian kompetensi pembelajaran. LKS yang digunakan dalam penelitian ini adalah LKS yang telah teruji validitas dan praktikalitasnya, yaitu dengan nilai validitas 85,6 dan nilai praktikalitas 87,09^[6]. Namun, belum diketahui efektivitasnya dalam pembelajaran fisika materi fluida dinamis dan suhu kalor kelas XI SMAN 15 Padang. Maka, berdasarkan latar belakang diatas, perlu diteliti bagaimana efektivitas LKS untuk *virtual laboratory* pada materi fluida dinamis dan suhu kalor kelas XI di SMAN 15 Padang?

METODE PENELITIAN

Sesuai dengan permasalahan dan tujuan yang ditetapkan, penelitian ini termasuk jenis penelitian *Pre-Experimental Design*. Penelitian ini adalah penelitian yang masih terdapat variabel luar yang ikut berpengaruh terhadap terbentuknya variabel terikat, jadi hasil eksperimen yang merupakan variabel terikat bukan semata-mata dipengaruhi oleh variabel bebas^[7]. Desain penelitian yang dilakukan adalah *one-group pretest-posttest design*, yaitu dilakukan dengan cara membandingkan keadaan sesudah diberi perlakuan dengan keadaan sebelum diberi perlakuan^[7]. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat karena dapat membandingkan keadaan sebelum dan sesudah diberi perlakuan, adapun desain penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rancangan penelitian one-Group Pretest-Posttest Design

Kelompok	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	O ₁	X	O ₂

Keterangan :

- O₁ : Tes awal sebelum diberi perlakuan
- X : Penggunaan LKS untuk *virtual laboratory*
- O₂ : Tes akhir setelah diberi perlakuan

Untuk melaksanakan sebuah penelitian, maka dibutuhkan populasi yang akan dijadikan sampel dalam melaksanakan penelitian. Adapun populasi pada sampel ini adalah semua siswa kelas XI MIA SMAN 15 Padang yang terdaftar pada tahun pelajaran 2018/2019. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan

teknik *simple Random Sampling*. Teknik ini dilakukan dengan mengambil acak sampel berdasarkan populasi yang ada. Dalam penelitian ini untuk memilih acak sampel, maka dilakukan pencabutan lot yang berisi enam kelas, dan didapatkanlah kelas sampel pada penelitian ini adalah kelas XI MIA 1 SMAN 15 Padang.

Variabel dalam penelitian ini ada dua, yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas adalah variabel yang menyebabkan perubahan pada variabel terikat atau variabel independen, variabel bebas dalam penelitian ini adalah LKS untuk *Virtual Laboratory* pada materi fluida dinamis dan suhu kalor, adapun variabel terikat adalah variabel yang berubah akibat variabel bebas, variabel bebas dalam penelitian ini adalah efektivitas LKS untuk *virtual laboratory* pada materi fluida dinamis dan suhu kalor di kelas XI MIA 1 SMAN 15 Padang.

Data dalam penelitian ini terbagi menjadi dua, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer yaitu data yang diukur secara langsung dikelas, sedangkan data sekunder adalah data yang diperoleh dari sekolah, seperti ulangan harian siswa.

Untuk mencapai tujuan penelitian yang telah ditetapkan, maka perlu disusun prosedur penelitian yang terbagi menjadi tiga tahap, yaitu tahap persiapan, pelaksanaan dan tahap penyelesaian. Tahap persiapan diantara lain berupa penetapan jadwal penelitian, persiapan surat izin penelitian, pembuatan RPP, kisi-kisi soal uji coba, soal uji coba, kisi-kisi soal *pretest* dan *posttest* serta LKS untuk *virtual laboratory* yang digunakan dalam proses pembelajaran.

Pada tahap pelaksanaan, peneliti melakukan proses pembelajaran yang sesuai dengan tahap kegiatan pembelajaran di sekolah, dalam melaksanakan pembelajaran ini, maka peneliti menggunakan pendekatan 5M yaitu mengamati, menanya, mencoba, menalar dan mengkomunikasikan. Pada tahap mencoba, maka peneliti akan melaksanakan praktikum *virtual laboratory* yang dengan menggunakan LKS untuk *virtual laboratory*. Untuk tahap penyelesaian, peneliti memberikan *posttest*, mengumpulkan data kompetensi sikap setiap pertemuan dan data kompetensi keterampilan setiap percobaan. Selanjutnya meminta bukti telah melaksanakan penelitian pada sekolah dan membuat laporan penelitian.

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian adalah instrumen kompetensi sikap, kompetensi pengetahuan dan keterampilan. Pada kompetensi sikap, peneliti melakukan observasi sikap. Terdapat lima indikator sikap yang diteliti, yaitu sikap spritual, disiplin, percaya diri, jujur, dan kerja sama, dalam pengambilan data sikap siswa, peneliti dibantu oleh dua orang observer untuk menilai masing-masing sikap siswa.

Untuk instrumen pengetahuan, peneliti menggunakan jenis soal pilihan ganda untuk melaksanakan *pretest* dan *posttest*. Sebelum itu, peneliti membuat soal uji coba yang akan digunakan untuk soal *pretest* dan *posttest* jika soal uji coba ini memenuhi kriteria yang diinginkan. Untuk itu peneliti membuat 40 soal uji coba yang diujikan pada siswa kelas XI SMAN 5 Padang.

Dalam menganalisis soal uji coba, maka peneliti melakukan validitas soal, yaitu kesesuaian soal dengan indikator dan kisi-kisi yang dibuat. Realibilitas soal yaitu ketepatan tes jika digunakan pada subjek yang sama. Sebuah tes dikatakan realibel jika hasil-hasil tes tersebut menunjukkan ketepatan^[8]. Adapun reliabilitas tes pada penelitian ini memiliki indeks 0,77 dengan klasifikasi tinggi. Selanjutnya adalah tingkat kesukaran soal, serta daya beda soal. Tingkat kesukaran soal yang baik adalah ketika soal tersebut tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sukar. Tingkat kesukaran soal pada soal uji coba sebesar 0,31-0,7 yakni tergolong soal yang sedang. Selanjutnya daya beda soal dilakukan untuk membedakan siswa yang berkemampuan tinggi dengan siswa yang berkemampuan rendah. Daya beda soal pada soal uji coba yang diperoleh adalah 0,21-1,00 yaitu dalam klasifikasi cukup dan baik. Setelah peneliti melaksanakan empat analisis tersebut maka diperoleh 30 butir soal pilihan ganda untuk materi fluida dinamis dan suhu kalor yang digunakan peneliti untuk soal *pretest* dan *posttest*.

Pada instrumen keterampilan, peneliti melakukan penilaian kinerja siswa dalam melaksanakan praktikum *virtual laboratory* menggunakan LKS *virtual laboratory*. Dalam hal ini, peneliti menilai sebanyak sembilan kali percobaan untuk praktikum fluida dinamis dan suhu kalor. Adapun yang dinilai adalah persiapan, pelaksanaan, hasil dan penutup.

Analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah untuk menganalisis data kompetensi sikap, pengetahuan dan juga kompetensi keterampilan, untuk menganalisis data pada kompetensi sikap digunakan rumus :

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah skor}}{\text{skor maksimum}} \times 100$$

Analisis data pada kompetensi pengetahuan adalah dengan membandingkan nilai *pretest* dan *posttest* siswa untuk melihat keefektifan siswa dalam menggunakan LKS untuk *virtual laboratory*. Untuk menganalisis hasil belajar siswa dan mengetahui efektivitas LKS untuk *virtual laboratory* peneliti melakukan uji t berkorelasi yang digunakan untuk melihat perbedaan yang signifikan pada sistem kerja lama dan sistem kerja baru^[8]. Sebelum melakukan uji hipotesis dengan uji t korelasi, dilakukan uji normalitas pada hasil *pretest* dan *posttest* siswa untuk melihat apakah data terdistribusi normal atau tidak. Jika data terdistribusi normal, maka dilakukan Uji t berkorelasi, uji ini dapat dilakukan dengan menggunakan rumus t korelasi^[7], yaitu :

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2} - 2r \left(\frac{S_1}{\sqrt{n_1}} \right) \left(\frac{S_2}{\sqrt{n_2}} \right)}}$$

Keterangan :

\bar{X}_1 = Rata-rata hasil *pretest*

\bar{X}_2 = Rata-rata hasil *posttest*

S_1 = Simpangan baku nilai *pretest*

S_2 = Simpangan baku nilai *posttest*

S_1^2 = Varians nilai *pretest*

S_2^2 = Varians nilai *posttest*

r = Korelasi antara data *posttest* dan *pretest*

Nilai r pada persamaan adalah koefisien korelasi nilai *pretest* dan *posttest* siswa. Nilai r dapat dihitung dengan menggunakan rumus^[7] :

$$r_{xy} = \frac{n \sum x_i y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)}{\sqrt{\{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2\} \{n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2\}}}$$

Keterangan :

x_i = Rata-rata nilai *pretest*

y_i = Rata-rata nilai *posttest*

r_{xy} = koefesien korelasi nilai siswa

Harga t_{hitung} diperoleh dengan mensubstitusikan nilai r pada persamaan. Untuk mengetahui adanya perbedaan nilai *pretest* dan *posttest* yang signifikan maka harga t_{hitung} perlu dibandingkan dengan harga t_{tabel} dengan $dk = n - 2$. Taraf signifikans yang digunakan adalah 5%. Jika t_{hitung} bernilai negatif maka digunakan analisis uji dua pihak. Nilai t_{hitung} berada pada daerah penolakan H_0 jika nilai t_{hitung} lebih kecil daripada nilai $-t_{tabel}$ atau nilai t_{hitung} lebih besar daripada nilai t_{tabel} . Bila harga t_{hitung} jatuh pada daerah penerimaan H_a , maka H_a yang menyatakan bahwa nilai *posttest* lebih baik dari nilai *pretest* diterima. Artinya, LKS untuk *virtual laboratory* efektif digunakan dalam proses pembelajaran.

Selanjutnya dalam menganalisis data kompetensi keterampilan siswa, maka digunakan rumus

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah skor}}{\text{skor maksimum}} \times 100$$

Data kompetensi keterampilan ini dianalisis setiap percobaan yaitu sebanyak sembilan kali percobaan untuk materi fluida dinamis dan suhu kalor untuk melihat peningkatan nilai keterampilan siswa pada setiap percobaan. Untuk menganalisis adanya perbedaan yang signifikan pada kompetensi keterampilan sebelum dan sesudah melaksanakan praktikum *virtual* maka dilakukan uji t korelasi. Nilai yang dibandingkan adalah nilai keterampilan siswa

pada materi fluida statis, nilai ini diperoleh dari guru mata pelajaran fisika. Sebelum melakukan uji t berkorelasi, maka dilakukan uji normalitas untuk mengetahui apakah data pada psampel terdistribusi normal atau tidak. Tahap analisis data pada proses ini adalah sama dengan analisis data pada kompetensi pengetahuan.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1. Hasil penelitian

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di peroleh data penelitian berupa kompetensi fisika siswa kelas XI MIA 1 SMAN 15 Padang yang meliputi kompetensi sikap, kompetensi pengetahuan dan kompetensi keterampilan.

Hasil penilaian kompetensi sikap diperoleh selama kegiatan pembelajaran berlangsung. Penilaian dilakukan untuk tujuh kali pertemuan yang dilakukan dengan observasi sikap untuk indikator spritual, jujur, disiplin, percaya diri, dan kerjasama. Data sikap diperoleh berdasarkan rata-rata indikator sikap setiap pertemuan. Hasil kompetensi sikap dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data hasil Penilaian Kompetensi Sikap siswa kelas XI MIA 1 tiap pertemuan

Aspek	1	2	3	4	5	6	7	Jumlah	Rata-rata
spiritual	81,25	82,29	84,38	84,38	85,42	86,46	87,50	591,68	84,53
Disiplin	79,17	80,21	82,29	82,29	84,38	85,42	87,50	581,26	83,04
Percaya Diri	80,21	80,21	81,25	83,33	83,33	88,42	88,54	585,29	83,61
Jujur	79,17	80,21	81,25	85,42	85,42	86,46	88,54	586,47	83,78
Kerjasama	82,29	84,38	85,42	85,42	85,42	86,11	86,11	594,46	84,92
Jumlah	402,09	407,30	414,59	420,84	423,97	432,18	438,19	2939,16	419,88
Nilai Akhir Sikap	80,42	81,46	82,92	84,17	84,79	86,44	87,64	587,83	83,98

Berdasarkan Tabel 3, terlihat bahwa kompetensi sikap siswa setiap pertemuan mengalami perubahan yaitu semakin membaik. Analisis data kompetensi sikap siswa dilihat dalam bentuk grafik..

Sikap spiritual siswa dibatasi pada indikator kebiasaan mengucapkan salam dan berdoa. Grafik peningkatan nilai untuk sikap spiritual siswa dapat dilihat pada Gambar 1.

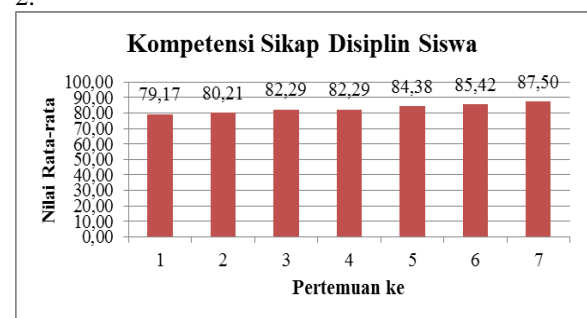


Gambar 1. Grafik kompetensi sikap spritual siswa

Berdasarkan Gambar 1, rata-rata sikap spiritual siswa selama tujuh kali pertemuan selalu meningkat pada setiap pertemuan. Pada pertemuan pertama, siswa sudah menunjukkan nilai sikap spiritual yang baik. Hal ini ditunjukkan siswa dengan kebiasaan berdo'a dan mengucapkan salam dengan benar, sehingga siswa memperoleh nilai

rata-rata 81,25, berdasarkan kriteria penilaian sikap yang ada, perolehan nilai rata-rata 81,25 termasuk pada kriteria baik. Setelah itu, untuk pertemuan dua sampai dengan tujuh, nilai spiritual siswa meningkat hingga nilai 87,50 dengan kriteria sangat baik. Peningkatan nilai spiritual siswa ini juga disebabkan adanya integrasi ayat al-qur'an dalam proses pembelajaran untuk materi fluida dinamis dan suhu kalor yang dituntut kurikulum 2013 sehingga siswa termotivasi untuk bersungguh-sungguh menunjukkan keterampilan spiritual yang baik.

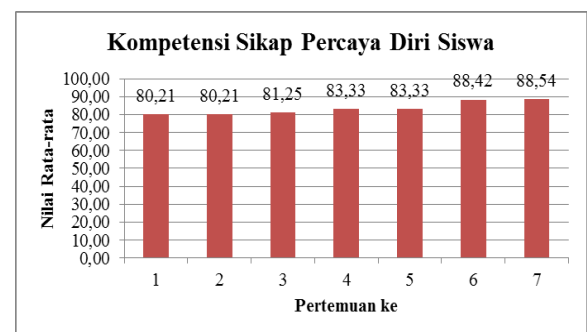
Selanjutnya adalah kompetensi sikap disiplin, kompetensi ini dibatasi oleh indikator tepat waktu dan tidak keluar masuk selama jam pelajaran. Nilai kompetensi sikap disiplin dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Kompetensi sikap disiplin siswa

Berdasarkan Gambar 2, sikap disiplin siswa mengalami peningkatan dari pertemuan pertama hingga pertemuan tujuh. Nilai terendah pada sikap disiplin adalah pada pertemuan pertama dengan nilai 79,17 dan nilai tertinggi pada pertemuan terakhir dengan nilai 87,50 sedangkan pada pertemuan ke empat disiplin siswa tidak mengalami kenaikan nilai dibandingkan pertemuan ketiga.

Selanjutnya adalah sikap percaya diri, sikap percaya diri siswa selama tujuh kali pertemuan dapat dilihat pada Gambar 3.

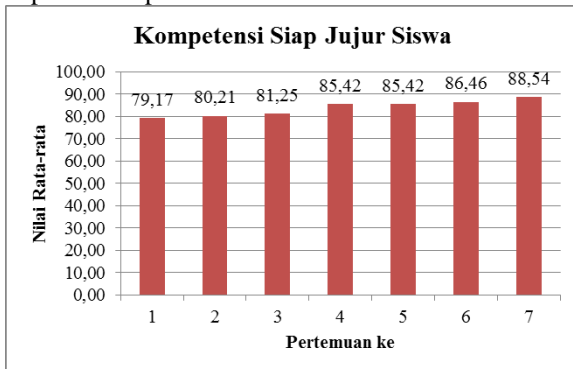


Gambar 3. Grafik Kompetensi Percaya Diri Siswa

Berdasarkan Gambar 3, rata-rata sikap percaya diri siswa meningkat tiap pertemuan. Pada pertemuan pertama, sikap percaya diri siswa memperoleh nilai rata-rata 80,21. Pada pertemuan ke tujuh, sikap percaya diri siswa adalah 88,54.

Kompetensi sikap selanjutnya yang diukur adalah sikap jujur, sikap jujur siswa terbatas pada

kejujuran siswa untuk tidak plagiat dalam membuat tugas yang diberikan guru. Rata-rata sikap jujur dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Kompetensi Sikap Jujur Siswa

Berdasarkan Gambar 4, sikap jujur siswa yang paling tinggi adalah pada pertemuan terakhir. Siswa yang tidak jujur cenderung akan melihat tugas temannya dalam mengerjakan tugas. Sikap jujur menunjukkan nilai 79,17 pada pertemuan pertama dan menunjukkan nilai 88,54 pada pertemuan ketujuh.

Selanjutnya adalah sikap kerjasama, sikap kerjasama siswa dibatasi oleh indikator berinteraksi dalam diskusi untuk penyelesaian masalah. Rata-rata nilai kompetensi sikap kerjasama untuk tujuh kali pertemuan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Kompetensi Sikap Kerja Sama Siswa

Berdasarkan Gambar 5, terlihat bahwa nilai kerjasama siswa semakin meningkat untuk tujuh kali pertemuan. Selama proses pembelajaran, siswa memang dituntut untuk mempunyai kemampuan kerjasama. Kemampuan ini masuk kedalam keterampilan 4C yang dituntut pada abad ke 21 sekarang ini, yaitu keterampilan *collaboration* dimana siswa belajar tentang kerjasama tim, kepemimpinan, ketaatan pada otoritas dan fleksibilitas dalam lingkungan kerja^[8].

Data kompetensi pengetahuan siswa diperoleh dari hasil tes tertulis di awal dan akhir pembelajaran berupa *pretest* dan *posttest* yang berjumlah 30 butir soal dengan lima pilihan ganda, soal untuk *pretest* dan *posttest* ini dibuat sama. Soal ini diperoleh dari

soal uji coba yang sudah di validasi, dan diketahui realibel, daya beda dan tingkat kesukaran soal nya. Soal *pretest* dan *posttest* ini diujikan untuk materi fluida dinamis dan suhu kalor. Adapun hasil *pretest* dan *posttest* pada materi fluida dinamis dan suhu kalor dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* materi fluida dinamis dan suhu kalor

Fluida Dinamis		Suhu dan Kalor	
Nilai <i>pretest</i>	Nilai <i>posttest</i>	Nilai <i>pretest</i>	Nilai <i>posttest</i>
37,92	88,75	57,71	89,38

Berdasarkan Tabel 4, dapat dilihat nilai *posttest* dan *pretest* untuk materi fluida dinamis dan suhu kalor. Pada *pretest* kedua lebih tinggi nilainya dibandingkan dengan *pretest* pertama, hal ini membuktikan bahwa siswa melakukan persiapan sebelum melaksanakan *pretest* kedua yaitu pada materi suhu dan kalor. Untuk perbandingan *pretest* dan *posttest*, terdapat perbedaan nilai yang signifikan.

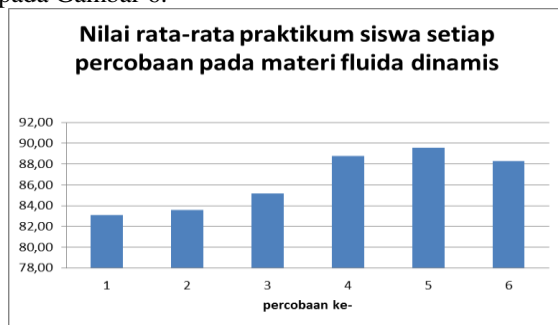
Analisis data pada kompetensi pengetahuan ini adalah dengan membandingkan nilai *pretest* dan *posttest*. Sebelum itu, peneliti melakukan uji normalitas pada nilai *pretest* dan *posttest*. Dari uji normalitas di peroleh bahwa data nilai *pretest* dan *posttest* terdistribusi normal dengan nilai L_0 lebih kecil daripada nilai L_t . Nilai L_0 *pretest* adalah 0,1266 dan 0,1 untuk *posttest*. Sedangkan nilai L_t di peroleh dari tabel untuk $n=32$ dan taraf nyata 5% dengan nilai 0,1566. setelah data di peroleh normal maka dilakukan uji t berkorelasi untuk mengetahui adakah perbedaan yang signifikan pada nilai *pretest* dan *posttest*. Data diambil dari pemberian soal *pretest* diawal pembelajaran dan pemberian soal *posttest* pada akhir pembelajaran yang masing-masing berjumlah 30 buah. Soal ini telah di uji coba pada sekolah SMAN 5 Padang yang telah dulu melaksanakan materi fluida dinamis dan suhu kalor. Dalam menghitung Uji t berkorelasi. Nilai t yang diperoleh dari hasil perhitungan (t_{hitung}) akan dibandingkan dengan nilai t tabel (t_{tabel}). Pada persamaan uji t berkorelasi, dibutuhkanlah nilai koefisien korelasi (r). Nilai ini dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan korelasi *product moment*. Berdasarkan hasil analisis data, maka didapatkan nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,7 Nilai r ini menunjukkan bahwa tingkat hubungan antara nilai *pretest* dan *posttest* adalah tinggi.

Selanjutnya, harga t_{hitung} yang diperoleh dari rumus uji t berkorelasi adalah -45,95. Untuk menentukan nilai t_{tabel} , maka dibutuhkanlah nilai derajat kebebasan (dk). Harga derajat kebebasan ini didapatkan dari jumlah siswa yang menjadi sampel dikurangi dua. Adapun Jumlah siswa yang menjadi subjek penelitian ini adalah 32 orang, maka derajat

kebebasan bernilai 30. Nilai t_{tabel} untuk taraf kesalahan 5% dan derajat kebebasan 30 adalah 2,042.

Hipotesis alternatif menyatakan terdapat perbedaan yang signifikan sehingga digunakan uji dua pihak. Agar t_{hitung} berada pada daerah penolakan H_0 , maka nilai t_{hitung} harus lebih kecil daripada nilai $-t_{tabel}$ atau lebih besar dari nilai t_{tabel} . Berdasarkan hasil analisis uji t korelasi, nilai t_{hitung} lebih kecil daripada nilai t_{tabel} . Artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest* siswa. Disebabkan terdapat perubahan nilai yang signifikan maka LKS *virtual laboratory* dalam materi fluida dinamis dan suhu kalor dikatakan efektif. Sesuai dengan indikator efektif yang dilihat dari hasil belajar siswa yang berubah atau meningkat^[6].

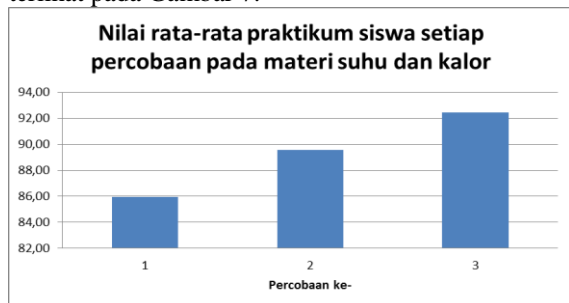
Pada kompetensi keterampilan siswa dinilai untuk setiap kali percobaan selama praktikum. Rata-rata nilai praktikum pada fluida dinamis dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik rata-rata nilai praktikum fluida dinamis siswa setiap percobaan

Berdasarkan Gambar 6, terlihat bahwa nilai praktikum fluida dinamis pada percobaan pertama masih rendah, dan mengalami peningkatan dari percobaan 1 sampai dengan percobaan 5 dan mengalami penurunan pada percobaan 6.

Pada praktikum suhu dan kalor, nilai keterampilan siswa juga mengalami peningkatan, terlihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Rata-rata nilai praktikum suhu dan kalor siswa setiap percobaan

Berdasarkan Gambar 7, dapat dilihat bahwa nilai rata-rata praktikum siswa dari percobaan 1,2 dan 3 adalah meningkat.

2. Pembahasan

Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan pada kompetensi sikap, pengetahuan dan keterampilan di peroleh bahwa hipotesis kerja di terima. Pada kometensi sikap. Data di peroleh dengan nilai sikap siswa setiap pertemuan dengan indikator spiritual, disiplin, percaya diri, jujur dan kerjasama. rata-rata sikap spiritual siswa selama tujuh kali pertemuan selalu meningkat pada setiap pertemuan. Peningkatan nilai spiritual siswa ini juga disebabkan adanya integrasi ayat al-qur'an dalam proses pembelajaran untuk materi fluida dinamis dan suhu kalor yang dituntut kurikulum 2013 sehingga siswa termotivasi untuk bersungguh-sungguh menunjukkan keterampilan spiritual yang baik.

Pada kompetensi disiplin, pertemuan pertama siswa masih sangat sulit diatur untuk belajar fisika. Pada pertemuan ini banyak siswa yang keluar masuk kelas tanpa izin dan kembali ke kelas dengan membawa makanan. Untuk pertemuan selanjutnya, siswa semakin tertarik mempelajari fisika karena menyenangkan dan siswa dapat melakukan percobaan dengan bersimulasi. Hal ini terlihat dengan perubahan perilaku disiplin siswa yang tidak lagi keluar masuk kelas dalam proses pembelajaran. Sikap percaya diri siswa mengalami peningkatan. Pada pertemuan awal masih sedikit siswa yang berani untuk mengajukan pertanyaan dan mengemukakan pendapat secara percya diri. Setelah melewati proses pembelajaran yang baik dengan melakukan percobaan *virtual* dibantu dengan LKS untuk *virtual laboratory*, siswa semakin mudah memahami materi dan percaya diri dalam mengemukakan pendapatnya, hal ini ditunjukkan pada nilai percaya diri yang meningkat.

Sikap jujur siswa terlihat selalu meingkat. Siswa yang tidak jujur cenderung akan melihat tugas temannya dalam mengerjakan tugas. Rendahnya nilai jujur siswa pada pertemuan pertama disebabkan siswa banyak mencontek pada saat peneliti memberikan soal *pretest*. Namun, setelah diberi motivasi dan pembelajaran yang menyenangkan dengan menggunakan simulasi pada *virtual lab*, siswa mulai tertarik untuk serius dalam pembelajaran fisika, sehingga siswa mampu mengerjakan tugas yang diberikan guru dengan sendirinya tanpa meniru tugas teman yang lain. Nilai kemampuan kerjasama siswa selalu meningkat disebabkan setiap pertemuan, siswa diharuskan untuk duduk berkelompok dan berdiskusi mnyelesaikan masalah.

Secara keseluruhan siswa telah menunjukkan sikap dalam kriteria baik selama pembelajaran untuk setiap indikator penilaian. Hal ini juga disebabkan karena siswa termotivasi dalam pembelajaran fisika yang menyenangkan dan tidak monoton karena menggunakan praktikum *virtual laboratory* yang mana terdapat simulasi-simulasi yang membuat siswa lebih senang dalam pembelajaran fisika. Ini menunjukkan bahwa LKS untuk *virtual laboratory*

efektif digunakan pada siswa yang ditunjukkan oleh sikap siswa selama proses pembelajaran.

Pada kompetensi pengetahuan, siswa mengalami peningkatan yang signifikan setelah diberikan LKS untuk *virtual laboratory*. Hal ini disebabkan karena siswa tertarik dalam pembelajaran. Pembelajaran yang menggunakan simulasi pada materi fluida dinamis dan suhu kalor membuat siswa lebih mampu memahami materi yang dipelajari. Selain itu, siswa juga dapat membandingkan teori yang di peroleh dari buku dengan praktikum yang dilakukan. Simulasi-simulasi pada praktikum sangat berguna bagi siswa pada materi fluida dinamis. Seperti pada persamaan kontinuitas, asas bernouli dan teorema *toricelli*, dengan adanya praktikum *virtual*, siswa dapat melihat dengan jelas hubungan antara kecepatan, tekanan dan luas penampang yang sulit diperoleh siswa jika dengan praktikum *real*. Begitu juga dengan materi suhu dan kalor, siswa dapat dengan jelas melihat partikel-partikel yang ada di dalam baha saat bahan itu dipanaskan dan mengalami perpindahan kalor secara konduksi, konveksi maupun radiasi.

Selanjutnya pada kompetensi keterampilan. Keterampilan siswa selalu meningkat kecuali pada percobaan ke 6 pada fluida dinamis. Ini disebabkan menu yang ada pada percobaan tidak sama dengan menu sebelumnya, hal ini juga disebabkan siswa kurang kritis dan masih kurang mandiri dalam melaksanakan percobaan dan menimbulkan keributan. Pada percobaan suhu dan kalor, praktikum dilakukan sebanyak tiga kali percobaan. Pada praktikum ini cukup mudah dan membuat siswa mengerti. Berdasarkan analisa data pada kompetensi sikap, pengetahuan dan keterampilan yang menggambarkan bahwa kompetensi siswa, aktivitas siswa meningkat maka dapat dikatakan bahwa LKS untuk *virtual laboratory* efektif digunakan dalam proses pembelajaran. Hasil ini sesuai dengan pendapat Rochmad yang mengemukakan bahwa keterlaksanaan model dikatakan efektif dapat dilihat dari komponen hasil belajar siswa, aktivitas siswa, dan kemampuan fisika siswa.^[5]

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data, diperoleh nilai kemampuan sikap siswa selalu meningkat, selain itu, pada kompetensi pengetahuan terdapat perbedaan yang signifikan terhadap nilai *pretest* dan *posttest* yang dibuktikan dengan uji statistik. Selanjutnya pada kompetensi keterampilan, nilai keterampilan siswa juga meningkat setiap percobaan dan terdapat perbedaan signifikan nilai praktikum *real* dengan *virtual*. Berdasarkan hasil tersebut, maka dapat disimpulkan LKS untuk *virtual laboratory* pada materi fluida dinamis dan suhu kalor efektif digunakan di kelas XI MIA 1 SMAN 15 Padang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Bapak Drs. Masril, M. Si, Ibu Dra. Yenni Darvina, M. Si dan Ibu Dra. Hj. Hidayati, M. Si yang telah mengizinkan peneliti untuk mengadakan penelitian yang merupakan bagian dari penelitian induk dengan nomor kontrak penelitian 835/UN35.2/PG/2018. Selanjutnya juga peneliti mengucapkan terimakasih kepada Bapak Letmi Dwiridal, M. Si dan Ibu Syafriani, M. Si, P. hD yang sudah bersedia menjadi penguji dan memberi saran dan kritik yang membangun untuk peneliti.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fadlillah. 2014. *Implementasi Kurikulum 2013 dalam Pembelajaran SD/MI, SMP/MTS, & SMA/MA*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.
- [2] Hermansyah, Gunawan & L. Herayanti. 2015. Pengaruh Penggunaan Laboratorium Virtual Terhadap Penguasaan Konsep dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa pada Materi Getaran dan Gelombang. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*. 1(2). Hlm. 97-102.
- [3] Depdiknas. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Direktorat Jendral Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah.
- [4] Trianto. 2012. *Mendesain Pembelajaran Inovatif-progresif: Konsep, Landasan, dan Implementasinya pada Kurikulum KTSP*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- [5] Rochmad. (2012). Desain Model Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika. *Jurnal Kreno*, 59-72.
- [6] Masril, Hidayati, & Darvina, Y. (2017). Disain Laboratorium Virtual Melalui ICT pada Mata Pelajaran Fisika. *Prosiding Semirata Bidang MIPA*, 1244-1252.
- [7] Sugiyono. 2006. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- [8] Arikunto, Suharsimi. 2006. *Prosedur Penelitian. Jakarta* : Bumi Aksara