

**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN RANGKAIAN
LISTRIK PADA SEKOLAH DASAR BERBASIS SIMULASI *PHET***

Alfons Bunga Naen

Program Studi P. Fisika FKIP Universitas KatolikWidya Mandira, Kupang

alfonsbunganaen1@gmail.com

ABSTRAK

Perangkat pembelajaran harus dirancang berorientasi dan berpusat pada siswa (*student oriented*). Salah satu aplikasi laboratorium virtual adalah simulasi *Physics Education Technology (PhET)*. Dalam penelitian ini, dikembangkan perangkat pembelajaran Rangkaian Listrik berbasis Simulasi PhET dan dianalisis validitas perangkat, dan hasil uji coba perangkat berupa peningkatan hasil belajar dan aktivitas siswa. Kesimpulan penelitian ini adalah.1. Perangkat Pembelajaran Rangkaian Listrik Pada Sekolah Dasar Berbasis Simulasi *PhET* memiliki kelayakan yang baik dari segi validitas. Hasil analisis koefisien validasi untuk semua aspek adalah $> 0,5$, termasuk dalam kriteria valid. 2. Perangkat Pembelajaran Rangkaian Listrik Pada Sekolah Dasar Berbasis Simulasi *PhET* berdampak pada peningkatan hasil belajar peserta didik. Peningkatan hasil belajar tergolong pada kriteria sedang. 3. Perangkat Pembelajaran Rangkaian Listrik Pada Sekolah Dasar Berbasis Simulasi *PhET* berdampak pada peningkatan aktivitas peserta didik. Aktifitas belajar peserta didik pada aspek mengamati, menggambar dan merangkai dalam pembelajaran rangkaian Listrik termasuk dalam kategori sangat aktif.

Kata Kunci: Perangkat Pembelajaran, Simulasi PhET, Validitas, Hasil Belajar, Aktivitas.

ABSTRACT

Learning tools must be designed to be student-oriented. One of the virtual laboratory applications is Physics Education Technology (PhET) simulation. In this study, a PhET Simulation-based Electrical Circuit learning device was developed. Furthermore, the validity of the device was analysed. The results of the trial of the device were in the form of improving student learning outcomes and activities. This study shows that the PhET Simulation-Based Learning Device for Electrical Circuits in Elementary Schools has good feasibility in terms of content validity. The results of the validation coefficient analysis for all aspects are > 0.5 , which are included in the valid criteria. Moreover, Electrical Circuit Learning Devices in Elementary Schools Based on PhET Simulations have an impact on improving student learning outcomes. Improved learning outcomes are classified as moderate criteria. In addition, Electrical Circuit Learning Devices in Elementary Schools Based on PhET Simulations have an impact on increasing student activity. Student learning activities in the aspects of observing, drawing, and assembling in electric circuit learning are included in the very active category.

Keywords: Learning Devices, PhET Simulation, Validity, Learning Outcomes, Activities

PENDAHULUAN

Perangkat pembelajaran merupakan sekumpulan media atau sarana yang membantu dan memudahkan proses pembelajaran dalam kelas untuk mencapai tujuan yang sudah ditentukan (Ibrahim, 2002). Perangkat pembelajaran yang dibuat guru mestinya merupakan salah satu perwujudan profesionalisme guru. Guru yang professional harusnya mampu merencanakan, mengimplementasikan, dan melakukan evaluasi terhadap pembelajaran yang dilakukannya. Kenyataan menunjukkan bahwa ketika membuat Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) masih banyak guru yang menyetik kembali contoh RPP yang diperjual-belikan secara bebas, tanpa melakukan penyesuaian dengan kondisi sekolahnya. Demikian

juga bahan ajar, Lembar Kerja Peserta Didik, dan Tes Hasil Belajar (THB) kebanyakan guru mengikuti seperti yang terdapat dalam buku guru dan buku siswa, tanpa mempertimbangkan hal kontekstual yang terdapat di sekolah.

Salah satu aplikasi laboratorium virtual adalah simulasi *Physics Education Technology (PhET)*. *The PhET Team* (2015) menjelaskan bahwa *PhET* adalah situs yang menyediakan simulasi pembelajaran Fisika, Biologi, Kimia dan Matematika, yang diberikan secara gratis oleh Universitas Colorado untuk kepentingan pembelajaran di kelas atau dapat digunakan untuk kepentingan belajar individu. Simulasi dirancang secara interaktif, sehingga penggunaannya dapat melakukan pembelajaran secara langsung. Simulasi *PhET* sangat cocok dengan mental peserta didik zaman sekarang yang lebih suka mencari sesuatu yang bersumber dari media elektronik daripada media cetak atau media lainnya.

Untuk membantu peserta didik memahami konsep visual dengan menggunakan gambar dan kontrol intuitif seperti klik dan tarik pada *mouse*, penggaris dan tombol. Simulasi *PhET* juga menyediakan instrument pengukuran seperti penggaris, stopwatch, voltmeter, dan thermometer untuk mendorong adanya eksplorasi kuantitatif. Pada saat alat-alat ukur digunakan secara interaktif, hasil pengukuran akan langsung ditampilkan atau dianimasikan. Hal ini secara efektif akan menggambarkan hubungan sebab akibat dan mempresentasikan parameter percobaan. Semua simulasi telah diuji dan dievaluasi untuk memastikan efektivitas pengajaran dan kegunaannya. Pengujian tersebut termasuk wawancara terhadap para peserta didik, praktek simulasi dalam berbagai situasi.

The PhET Team (2015) menjelaskan bahwa *PhET* adalah situs yang menyediakan simulasi pembelajaran fisika, biologi, kimia dan matematika, yang diberikan secara gratis oleh Universitas Colorado untuk kepentingan pembelajaran di kelas atau dapat digunakan untuk kepentingan belajar individu. Kelemahan dari *PhET* dalam pembelajaran yaitu belum dilengkapi dengan lembar kerja peserta didik (LKPD).

Simulasi *PhET* merupakan media pembelajaran interaktif berbasis komputer. Agar simulasi *PhET* dapat lebih bermakna dalam pembelajaran di kelas Sekolah Dasar yang berorientasi dan berpusat pada siswa dalam memperoleh pengetahuan,

mengembangkan sikap dan keterampilan, maka dilakukan penelitian dengan judul: “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Rangkaian Listrik Pada Sekolah Dasar Berbasis Simulasi *PhET*.”

METODE PENELITIAN

Langkah-Langkah Penelitian

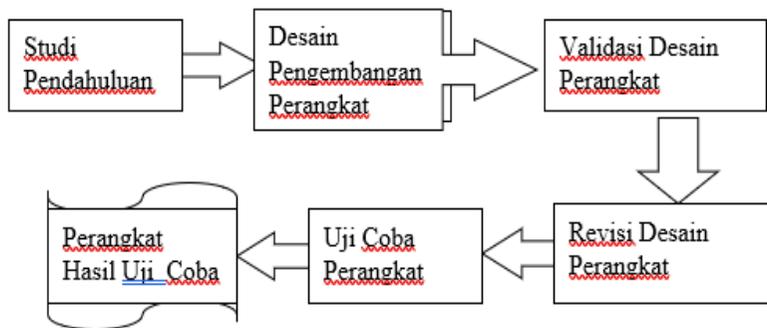
Metode penelitian yang digunakan adalah metode Penelitian dan Pengembangan (*Research and Development/RD*) dengan mengikuti tahapan-tahapan sebagai berikut.

1. Tahap Studi Pendahuluan

Sekolah Dasar Negeri Bokong 2 (SDN Bokong 2) termasuk salah satu sekolah di wilayah kecamatan Takari Kabupaten Kupang. Salah satu program binaan YPA-MDR adalah meningkatkan kompetensi guru dalam menggunakan komputer. Semua guru pada SDN Bokong 2 sudah mengikuti pelatihan komputer, dan semua guru sudah terbiasa menggunakan komputer untuk membuat RPP, namun semua guru belum terbiasa menggunakan komputer sebagai media pembelajaran.

2. Tahap Pengembangan Perangkat Pembelajaran

Perangkat pembelajaran yang dikembangkan berupa Bahan Ajar, RPP, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), Tes Hasil Belajar (THB). Pengembangan Perangkat Pembelajaran dalam penelitian ini mengikuti desain seperti ditunjuk pada bagan 3.1 di bawah ini.



Gambar 3.1 Tahapan Desain Pengembangan Perangkat Pembelajaran

Salah satu materi pokok yang perlu dipelajari peserta didik kelas 6 Sekolah Dasar adalah tentang Rangkaian Listrik Sederhana, dengan Kompetensi Dasar aspek pengetahuan dan keterampilan adalah mengidentifikasi komponen-komponen listrik dalam rangkaian listrik sederhana, dan melakukan percobaan rangkaian listrik sederhana secara seri dan paralel.

Pengembangan THB merujuk pada tujuan dan aktivitas dalam kegiatan pembelajaran. Tes hasil belajar yang dikembangkan juga dengan lebih mempertimbangan keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik di samping ada beberapa butir soal untuk mengukur keterampilan berpikir tingkat rendah.

Tempat dan Waktu Uji Coba Perangkat

Setelah melakukan uji kelayakan dan rekomendasi dari penilai ahli dilakukan revisi perangkat pembelajaran untuk dilakukan uji coba perangkat. Penerapan perangkat pembelajaran dilakukan pada minggu ketiga Maret 2021.

Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah peserta didik kelas 6 SDN Bokong 2 yang berjumlah 19 orang.

Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data

Instrumen dan teknik Pengumpulan data menggunakan teknik observasi, wawancara, dan tes Hasil Belajar.

Teknik Analisis Data

Data dalam penelitian ini dianalisis dengan dua cara, yaitu:

a. Analisis Validasi Pengembangan Perangkat Pembelajaran

Koefisien validitas isi dan reliabilitas koefisien homogenitas diusulkan oleh Aiken (1980, 1985), yang dapat digunakan untuk mengukur peringkat validitas setiap item (*V value*). Teknik yang digunakan dalam analisis ini adalah melalui koefisien validitas isi Aiken's *V*. Koefisien Validitas Isi – Aiken's *V* Aiken (1985) merumuskan formula Aiken's *V* untuk menghitung *content-validity coefficient* yang didasarkan pada hasil penilaian dari panel ahli sebanyak *n* orang terhadap suatu item dari segi sejauh mana item tersebut mewakili konstruk yang diukur.

Formula yang diajukan oleh Aiken adalah sebagai berikut.

$$V = \frac{\sum s}{n(C-1)}$$

Keterangan:

n :Jumlah validator (*n* – 7)

S : *r* – *l_o*

l_o :angka penilaian validitas yang terendah (1)

C :angka penilaian validitas tertinggi (5)

r :angka yang diberikan oleh penilai.

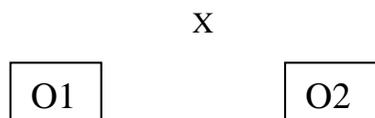
Untuk menilai kelayakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini menggunakan nilai koefisien validitas isi Aiken. Untuk mendapat nilai koefisien validitas isi, maka data diperoleh dari penilai ahli yang memvalidasi perangkat pembelajaran sebanyak 7 orang.

Jika nilai koefisien validitas Aiken (*V* Aiken) $\geq 0,5$ maka perangkat pembelajaran yang dikembangkan layak digunakan dalam pembelajaran dengan

tetap memperhatikan rekomendasi yang diberikan oleh validator ahli untuk merevisi perangkat pembelajaran yang dikembangkan.

b. Analisis Hasil Uji Coba Terbatas

Perangkat pembelajaran hasil revisi selanjutnya diujicoba secara terbatas pada siswa kelas 6 SDN Bokong 2. Uji coba ini menggunakan *one group pretest-posttest design* seperti ditunjukkan pada diagram di bawah ini.



Gambar. *one group pretest-posttest design*

Keterangan:

O1: Nilai sebelum perlakuan

O2: Nilai sesudah perlakuan

X: Perlakuan (Penerapan perangkat yang dikembangkan)

Perangkat pembelajaran yang sudah diterapkan selanjutnya dianalisis untuk melihat dampaknya terhadap hasil belajar dan aktivitas peserta didik selama pembelajaran di kelas yang menerapkan perangkat pembelajaran berbasis pada simulasi *PhET*.

Pengaruh penerapan perangkat terhadap hasil belajar dianalisis dengan menggunakan rumus factor (N-Gains), sebagaiberikut:

$$\text{Gain Standar} = \frac{\text{Nilai post test} - \text{Nilai pre test}}{\text{Nilai maksimum} - \text{Nilai pre test}}$$

Berdasarkan hasil skor gain yang diperoleh selanjutnya dikategorikan ke dalam kriteria-kriteriaseperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi Faktor (g)

Interval Faktor (g)	Kriteria
> 0,70	Tinggi
$0,30 \leq (g) \leq 0,70$	Sedang
$(g) < 0,30$	Rendah

Untuk menilai aktivitas peserta didik selama pembelajaran menggunakan formula:

$$\%(\text{Aktivitas}) = \frac{\text{skor rata-rata}}{\text{skor maksimum}} \times 100\%$$

Aspek Aktivitas yang diamati dikelompokkan ke dalam kriteria: Amat baik/Amat Aktif (diberi skor 4), Baik/Aktif (diberi skor 3), Kurang baik/kurang Aktif (diberi skor 2), dan Tidak baik/tidak Aktif (diberi skor 1). Skor maksimum aktivitas adalah 4, sedangkan skor rata-rata diperoleh dari rata-rata skor yang diberikan oleh dua pengamat.

Kriteria aktivitas berpedoman pada tabel 2 di bawahini.

Tabel 2. Klasifikasi Aktivitas Siswa

Interval Aktivitas (%)	Kriteria
>81 – 100	Sangat aktif
>62 – 81	Aktif
>43 – 62	Cukup Aktif
25 – 43	Kurang Aktif

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis koefisien validasi perangkat pembelajaran Rangkaian Listrik Sederhana untuk Sekolah Dasar memiliki nilai V lebih besardari 0,5 hal ini memiliki makna bahwa secara umum perangkat pembelajaran yang meliputi RPP, Bahan Ajar, LKPD, dan THB memiliki kelayakan secara konten untuk dapat diterapkan dalam kegiatan pembelajaran.

Perangkat pembelajaran yang dikembangkan secara umum meliputi tiga aspek yaitu format, isi, dan bahasa. Dari ketujuh validator member rekomendasi bahwa perangkat yang dikembangkan dapat digunakan dengan revisi kecil.

Perangkat RPP memiliki koefisien validasi dari aspek format ada dua item dengan nilai koefisien validasi 0,75 dan 0,86 yaitu kelengkapan RPP dan Penulisan RPP (memuat, identitas, tujuan pembelajaran, materi, metode, kegiatan pembelajaran, media pembelajaran, dan penilaian). Pada aspek ini RPP yang dikembangkan hanya memuat identitas, tujuan pembelajaran, dan kegiatan pembelajaran. Aspek metode, dan media sudah jelas tampak pada kegiatan pembelajaran, yaitu menggunakan simulasi *PhET*. Materi dan penilaian sudah

terdapat dalam bahan ajar yang dikembangkan. Hal ini dilakukan dengan mempertimbangkan bahwa dalam pembelajaran dituntut pula keterampilan guru dalam mengintegrasikan perangkat yang disiapkan sehingga kegiatan literasi peserta didik juga turut dilatihkan selama proses pembelajaran.

Perangkat RPP dari aspek isi ada empat item yaitu kesesuaian tujuan pembelajaran dengan kompetensi dasar memiliki koefisien validasi 0.79, kesesuaian kegiatan pembelajaran dengan Media simulasi *PhET* memiliki koefisien validasi 0.86, langkah-langkah pembelajaran dijabarkan untuk melatih sikap, keterampilan dan pemerolehan pengetahuan 0.96, dan kesesuaian penggunaan media simulasi *PhET* dengan pencapaian tujuan pembelajaran 0,96. Ini berarti dari aspek isi pada pengembangan RPP ini sudah mempertimbangkan peran media simulasi *PhET* sebagai media interaktif untuk peserta didik mengembangkan sikap, keterampilan, dan memperoleh pengetahuan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang dikembangkan sehubungan dengan materi Rangkaian Listrik Sederhana untuk peserta didik kelas 6 Sekolah Dasar.

Perangkat RPP dari aspek Bahasa ada dua item yaitu penggunaan bahasa sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dengan koefisien validasi 0,96, dan Bahasa yang digunakan singkat, jelas, dan tidak menimbulkan pengertian ganda dengan koefisien validasi 0,96. Ini berarti RPP yang dikembangkan dari aspek bahasa mudah untuk diimplementasikan dan dikembangkan oleh guru.

Pengembangan Perangkat LKPD aspek format ada tiga item yaitu kelengkapan struktur LKPD (judul, petunjuk belajar, tujuan yang ingin dicapai, informasi pendukung (ilustrasi dan gambar), langkah menggunakan simulasi *PhET* memiliki koefisien validasi 0.93, kejelasan format penulisan LKPD (jenis huruf, ukuran huruf, system penomoran) memiliki koefisien validasi 0.89, dan daya tarik atas penampilan LKPD (layout, gambar, tabel, diagram, grafik) memiliki koefisien validasi 0.75. Perangkat LKPD dari aspek format layak untuk merangsang cara berpikir dan aktivitas peserta didik kelas 6 Sekolah Dasar.

Pengembangan Perangkat LKPD aspek isi ada tiga yaitu kesesuaian LKPD dengan tujuan yang akan dicapai dengan nilai koefisien validasi 0,96, kesesuaian kegiatan yang dilakukan dengan tujuan pembelajaran dengan nilai koefisien validasi

0,96, dan kegiatan yang dilakukan mengembangkan sikap, keterampilan, dan perolehan pengetahuan dengan nilai koefisien validasi 0,96. Perangkat LKPD berbasis media simulasi *PhET* dari aspek isi layak digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran. Aktivitas peserta didik selama kegiatan pembelajaran layak untuk mengembangkan sikap dan keterampilan untuk memperoleh pengetahuan khususnya materi Rangkaian Listrik Sederhana melalui media interaktif simulasi *PhET*.

Pengembangan Perangkat LKPD aspek bahasa ada tiga yaitu penggunaan bahasa sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar dengan nilai koefisien validasi 0,96, Bahasa yang digunakan singkat, jelas, dan tidak menimbulkan pengertian ganda dengan nilai koefisien validasi 0,93, kesederhanaan bahasa yang digunakan serta kesesuaian bahasa dengan taraf berpikir siswa dengan nilai koefisien validasi 0,93. Perangkat LKPD dari aspek bahasa mudah digunakan oleh peserta didik kelas 6 Sekolah Dasar.

Pengembangan Perangkat Materi Ajar aspek format ada dua item yaitu Kelengkapan Materi Ajar (memuat Kompetensi Pengetahuan, kompetensi keterampilan, tujuan pembelajaran, materi, kegiatan pembelajaran, media pembelajaran, dan penilaian) memiliki koefisien validasi 0,93, Tata Penulisan Materi Ajar (penomoran, jenis, dan ukuran huruf) memiliki koefisien validasi 0,89. Perangkat Materi Ajar dari aspek format layak untuk melatih kebiasaan literasi, cara berpikir dan aktivitas peserta didik kelas 6 Sekolah Dasar.

Pengembangan Perangkat Materi Ajar aspek isi ada enam yaitu kesesuaian Materi Ajar dengan tujuan yang akan dicapai dengan nilai koefisien validasi 0,86, Kesesuaian materi pembelajaran dengan Media simulasi *PhET* 0,96, Materi pembelajaran dijabarkan dari media simulasi *PhET* untuk melatih sikap, keterampilan dan pemerolehan pengetahuan dengan nilai koefisien validasi 0,96, Gambar atau foto yang disajikan sesuai dengan Materi Pembelajaran dengan nilai koefisien validasi 0,96. Kesesuaian soal (masalah) yang disajikan dengan Materi Pembelajaran dengan nilai koefisien validasi 0,93, soal (masalah) yang disajikan pada Materi Pembelajaran merangsang proses berpikir peserta didik dengan nilai koefisien validasi 0,96. Perangkat Materi Ajar berbasis media simulasi

PhET dari aspek isi layak digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran. Aktivitas peserta didik selama kegiatan pembelajaran layak untuk mengembangkan sikap dan keterampilan untuk memperoleh pengetahuan khususnya materi Rangkaian Listrik Sederhana melalui media interaktif simulasi *PhET*.

Pengembangan Perangkat Materi Ajar aspek bahasa ada dua yaitu penggunaan bahasa sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar dengan nilai koefisien validasi 0,96, bahasa yang digunakan singkat, jelas, dan tidak menimbulkan pengertian ganda dengan nilai koefisien validasi 0,96. Perangkat Materi Ajar dari aspek bahasa mudah digunakan oleh peserta didik kelas 6 Sekolah Dasar untuk mempelajari dan memahami materi Rangkaian Listrik Sederhana berbasis simulasi *PhET*.

Pengembangan Perangkat THB materi Rangkaian Listrik Sederhana sebanyak 17 butir soal dari aspek isi ada empat item yaitu Kesesuaian butir soal dengan tujuan pembelajaran yang hendak dicapai dengan koefisien validasi 0,91, Kesesuaian kata kerja operasional pada kalimat pertanyaan dengan level kognitif siswa dengan koefisien validasi 0,92, Kejelasan perumusan petunjuk/perintah pengerjaan soal dengan koefisien validasi 0,92, dan Kejelasan maksud soal, serta gambar table atau diagram yang disajikan dengan koefisien validasi 0,92. Pengembangan THB dari aspek bahasa ada tiga item yaitu Rumusan butir soal menggunakan bahasa serta kaidah penulisan berdasarkan Ejaan Yang Disempurnakan (EYD) dengan koefisien validasi 0,92, Rumusan butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda dengan koefisien validasi 0,91, Rumusan butir soal Menggunakan bahasa yang sederhana dan mudah dipahami oleh siswa dengan koefisien validasi 0,88. Perangkat THB yang dikembangkan dari aspek isi sesuai dengan tujuan pembelajaran, taraf berpikir siswa serta gambar atau tabel yang disajikan tidak menyulitkan siswakesel 6 sekolah dasar dalam mengerjakan soal-soal, demikian juga dari aspek bahasa soal menggunakan bahasa Indonesia baku, mudah dipahami siswa dan tidak menimbulkan penafsiran ganda.

Hasil uji coba perangkat Rangkaian Listrik Sederhana berbasis simulasi *PhET* pada peserta didik kelas VI SDN Bokong 2 kecamatan Takari Kabupaten Kupang adalah terdapat peningkatan rerata hasil belajar uji awal 54,42 menjadi

80,53 pada uji akhir dengan nilai koefisien n-gain 0,59 (berada pada kategori sedang). Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi simulasi *PhET* memberi dampak yang baik terhadap hasil belajar peserta didik. Secara klasikal semua peserta didik kelas 6 SDN Bokong 2 tuntas dalam hal mengidentifikasi komponen-komponen listrik dalam rangkaian listrik sederhana, dan melakukan percobaan rangkaian listrik sederhana secara seri dan paralel.

Aplikasi simulasi *PhET* dalam pembelajaran tidak saja berperan sebagai media interaktif laboratorium virtual, tetapi bisa juga berperan sebagai sumber belajar bagi peserta didik untuk semakin memahami pengetahuan dan mengembangkan keterampilan motorik halus. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Hasanudin (2015:42) yang menyatakan bahwa simulasi *PhET* dapat meningkatkan motivasi, dan hasil belajar peserta didik.

Aktivitas belajar peserta didik juga mengalami peningkatan. Aktivitas melakukan pengamatan pada aplikasi simulasi *PhET* berada pada kategori sangat aktif baik pada pertemuan hari pertama maupun hari kedua dengan peningkatan aktivitas dari 81,50% pada pertemuan hari pertama menjadi 98,75% pada pertemuan hari kedua. Aktivitas menggambar rangkaian listrik sesuai pengamatan pada aplikasi simulasi *PhET* mengalami peningkatan kategori dari aktif sebesar 76,25% pada pertemuan hari pertama menjadi sangat aktif pada pertemuan hari kedua sebesar 95.50%. Aktivitas merangkai rangkaian listrik secara seri dan paralel menggunakan aplikasi simulasi *PhET* mengalami peningkatan dari kategori aktif sebesar 67,50% pada pertemuan hari pertama menjadi sangat aktif pada pertemuan hari kedua sebesar 96.00%. Aplikasi simulasi *PhET* pada materi Rangkaian Listrik Sederhana sebagai sumber belajar bagi peserta didik kelas VI SDN Bokong 2 ternyata berdampak sangat baik dalam menjaga dan mempertahankan aktivitas peserta didik selama kegiatan pembelajaran. Dengan kata lain penerapan aplikasi simulasi *PhET* dalam pembelajaran membuat peserta didik belajar dalam situasi yang menyenangkan sehingga dapat mempertahankan aktivitasnya dengan baik dalam mencapai tujuan pembelajaran.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data, maka simpulan penelitian ini adalah. Perangkat Pembelajaran Rangkaian Listrik Pada Sekolah Dasar Berbasis Simulasi *PhET* memiliki kelayakan yang baik dari segi validitas. Perangkat Pembelajaran Rangkaian Listrik Pada Sekolah Dasar Berbasis Simulasi *PhET* berdampak pada peningkatan hasil belajar peserta didik. Perangkat Pembelajaran Rangkaian Listrik Pada Sekolah Dasar Berbasis Simulasi *PhET* berdampak pada peningkatan aktivitas peserta didik.

DAFTAR PUSTAKA

- Daryanto, 2016, *Media Pembelajaran*, Yogyakarta: Gava Media.
- Diana Rosanti. 2015, *Metode Penelitian Pendidikan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*, Bandung.
- Elmubarak, 2009, *Inovasi Pembelajaran*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Ibrahim, Muslimin, 2002, *Pembelajaran Kooperatif*, Surabaya: UNESA University Press
- Muchlisoh, Siti Lulu'atul, 2014, *Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) IPA dengan Energi dalam Sistem Kehidupan untuk SMP Kelas VII*. Skripsi tidak diterbitkan. Yogyakarta: Universitas Islam Negeri SunanKalijaga
- Prastowo, 2012, *Pengembangan Modul IPA Terpadu Berkarakter Terna Pengelolaan Lingkungan untuk Kelas VII SMP*. Unnes Science Education Journal.
- Prastowo, Andi, 2012, *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif, Progresif, dan Kontektual*. Jakarta: Prenadamedia Group.
- Prastowo, Andi, 2014, *Media pendidikan, Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. Yogyakarta: Diva Press.
- Rusman, 2014, *Model Pembelajaran: Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Rohaeti, E, Widjajanti, E., & Padmaningrum, R.T, 2009, *Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Mata Pelajaran Sains Kimia Untuk SMP*. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 10(1), 2-3.
- Rosanti, 2015, *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Jakarta: PT. Bumi Aksara

- Sarinawati, 2011, *Prinsip-prinsip Kimia Modern*. Edisi ke-4. Jilid 1. Diterjemahkan oleh S.S. Achmadi. Jakarta: Erlangga.
- Semmel, 1974, *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: KencanaPrenada Media Group.
- Shelton dkk, 2008, *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*. Jakarta: GaungPersada Press.
- Sumarno, Alim, 2012, *Media Pengajaran*. Bandung: SinarBaruAlgensindo Offset.
- Sudijono, Anas, 2011, *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: PT Raja GrafindoPersada
- Suyitno, 1997, *Model-Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Sugiyono, 2011, *Metode Penelitian pendidikan*. Bandung: Alfabeta. ISBN: 979-8433-71-8.
- Sugiyono, 2010, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung Alfabeta.
- Sukardi, M., 2015, *Evaluasi Pendidikan*. Jakarta Timur: PT. Bumi Aksara
- Surmilasari, N, 2012, *Pengembangan LKS Matematika Berbasis Konstruktivisme Untuk Pembelajaran Materi Perkalian DuaMatriks Di Kelas XII SMA*. Prosiding 67.
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S & Semmel, M. I, 1974, *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Minneapolis, Minnesota: Leadership Training Institute/Special Education, University of Minnesota.
- Trianto, 2007, *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan edisi 2*. (Oktober, Damayanti, Ed). Jakarta : Bumi Aksara.
- Widjajanti, 2008, *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif, Progresif. Konsep, Landasan, dan Implementasinya Pada Kurikulum Tingkat satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: KencanaPrenada Media Group.
- Zuhdan, dkk, 2011, *Pendekatan Saintifik Dan Kontekstual Dalam Pembelajaran Abad 21: Kunci sukses implementasi kurikulum 2013*. Bogor: Ghalia Indonesia.