



DESAIN RISET PERANGKAT PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN MEDIA KIT LISTRIK YANG DILENGKAPI *PhET* BERBASIS INKUIRI UNTUK MELATIHKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS

Teguh Budi Raharjo Eko Saputra✉, Mohamad Nur, Tarzan Purnomo

Pendidikan Sains Program Pascasarjana
Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima Oktober 2016
Disetujui November 2016
Dipublikasikan Desember 2016

Keywords:

*Science process skills,
Educational Design
Research, PhET simulation.*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan perangkat pembelajaran materi listrik dinamis menggunakan media KIT listrik yang dilengkapi *PhET* untuk IPA SMP yang valid, praktis, dan efektif untuk melatih keterampilan proses sains siswa. Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan tiga tahap dari model 4-D, yaitu tahap pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*devlop*) dan diuji cobakan di kelas IX SMP Negeri 1 Kertek Wonosobo semester ganjil tahun pelajaran 2016/2017 dengan rancangan penelitian *One Group Pretest-Posttest Design*. Parameter penelitian yang diukur adalah validitas, kepraktisan, dan efektivitas perangkat pembelajaran. Pengumpulan data menggunakan metode observasi, angket, dan tes. Teknik analisis data menggunakan metode analisis deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan perangkat pembelajaran menggunakan media KIT listrik yang dilengkapi *PhET* untuk materi listrik dinamis IPA SMP yang dikembangkan valid, praktis, dan efektif untuk melatih keterampilan proses sains siswa.

Abstract

The objective of this research is to design electrical dynamic learning package using KIT media which is equipped with PhET for teaching Junior high school which is valid, practice and effective to teach the science process skills. This study was conducted in 3 steps of 4-D models, i.e. define, design and develop, and it has been tried out for ninth grade students of SMPN 1 Kertek Wonosobo in the first semester of academic year 2016/2017. The criteria of this learning package are validity, practicality, and effectiveness. The research applied One Group Pretest-Posttest design. The method of data collection are observation, documentation and test. The technique of the data analysis used are descriptive quantitative and qualitative method. The result shows that the learning package is valid, practice and effective to teach students science process skills.

© 2016 Universitas Negeri Semarang
p-ISSN 2252-6617
e-ISSN 2502-6232

✉ Alamat korespondensi:

Pendidikan Sains Program Pascasarjana
Universitas Negeri Surabaya, Indonesia
E-mail: dhiacom23@gmail.com

PENDAHULUAN

Pendidikan memegang peranan penting dalam menunjang kemajuan dan masa depan bangsa, tanpa pendidikan yang baik mustahil suatu bangsa akan maju. Berhasil atau tidaknya suatu pendidikan dalam suatu negara salah satunya adalah karena guru. Guru mempunyai peranan yang sangat penting dalam perkembangan dan kemajuan anak didiknya. Dari sinilah guru dituntut untuk dapat menjalankan tugas dengan sebaik-baiknya.

Pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP), Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan salah satu mata pelajaran wajib di sekolah. IPA merupakan mata pelajaran yang berhubungan dengan fenomena yang terjadi di alam. Dengan mempelajari seluk beluk alam dan fenomenanya, siswa diharapkan mampu memahami manfaat alam dalam kehidupan sehari-hari dan dapat memecahkan masalah yang dihadapi dalam menjalani kehidupannya. Secara umum IPA meliputi tiga bidang ilmu dasar, yaitu biologi, fisika, dan kimia. Fisika merupakan salah satu cabang IPA (sains) yang mendasari perkembangan teknologi maju dan konsep hidup harmonis dengan alam. Sesuai dengan tuntutan kurikulum KTSP pembelajaran IPA di SMP dilaksanakan secara terpadu, namun kenyataannya pembelajaran IPA masih dilakukan secara parsial (Dewi, 2013). IPA bertujuan agar siswa memiliki kemampuan antara lain mengembangkan pengalaman untuk dapat merumuskan masalah, mengajukan dan menguji hipotesis melalui percobaan, merancang instrumen percobaan, mengumpulkan, mengolah dan menafsirkan data serta mengkomunikasikan hasil percobaan secara lisan dan tertulis.

Haryoko (2009) menyatakan hasil belajar adalah hasil yang dicapai oleh siswa setelah melakukan kegiatan belajar dimana hasil tersebut merupakan gambaran penguasaan pengetahuan dan keterampilan dari peserta didik. Hasil belajar merupakan tujuan yang dirumuskan sebelum proses belajar mengajar dilaksanakan. Pada umumnya hasil belajar meliputi pengetahuan, sikap dan keterampilan. Hasil belajar akan diperoleh siswa setelah

menempuh belajarnya atau proses belajar mengajar.

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) sebagai produk mengandung arti bahwa di dalam IPA terdapat fakta-fakta, hukum-hukum, prinsip-prinsip, dan teori-teori yang sudah diterima kebenarannya. IPA sebagai proses atau metode berarti bahwa IPA merupakan suatu proses atau metode untuk mendapatkan pengetahuan. IPA tidak hanya mengutamakan hasil (produk), tetapi proses juga sangat penting dalam membangun pengetahuan siswa. Dalam hal ini berarti siswa perlu untuk diajak dan atau ikut terlibat dalam kegiatan laboratorium. Maka dari itu kegiatan laboratorium dalam pembelajaran IPA sangat penting, hal ini sesuai dengan Permendiknas No. 41 Tahun 2007 tentang Standar Proses, yaitu dalam pelaksanaan pembelajaran seharusnya guru memfasilitasi siswa melakukan percobaan di laboratorium.

Para ahli pendidikan memandang sains tidak hanya terdiri atas fakta, konsep dan teori yang dapat dihafalkan, tetapi juga terdiri atas kegiatan atau proses aktif menggunakan pikiran dan sikap ilmiah dalam mempelajari gejala alam yang belum dapat diterangkan. Ilmu Pengetahuan Alam sebagai ilmu yang terdiri dari produk dan proses. Produk IPA terdiri atas fakta, konsep, prinsip, prosedur, teori, hukum dan postulat. Semua itu merupakan produk yang diperoleh melalui serangkaian proses penemuan ilmiah melalui metode ilmiah yang didasari oleh sikap ilmiah.

Keterampilan proses sains adalah keterampilan-keterampilan yang dipelajari siswa pada saat melakukan inkuiri ilmiah. Keterampilan proses sains adalah keterampilan yang dapat dilakukan siswa dalam kegiatan belajar mengajar, seperti pengamatan, pengklasifikasian, penginferensian, peramalan, pengkomunikasian, pengukuran, penggunaan bilangan, penginterpretasian data, melakukan eksperimen, pengontrolan variabel, perumusan hipotesis, pendefinisian secara operasional, dan perumusan model (Rahayu *et al*, 2011). Dengan demikian keterampilan-keterampilan tersebut perlu dilatihkan pada siswa dalam pembelajaran IPA. Untuk membantu mempelajari sains yang luas, sains dikategorikan menjadi: biologi, yang mengkaji

organisme hidup; ilmu kebumih, yang menyelidiki bumi dan ruang angkasa; atau ilmu fisik yang mengkaji materi dan energi. Fisika sebagai salah satu disiplin ilmu merupakan bagian IPA atau sains yang bertujuan untuk mempelajari fenomena-fenomena yang berhubungan dengan materi dan energi (Imaduddin & Utomo, 2012). Fisika merupakan salah satu cabang IPA yang mendasari perkembangan teknologi maju dan konsep hidup harmonis dengan alam. Pengelolaan sumber daya alam dan lingkungan serta pengurangan dampak bencana alam tidak akan optimal tanpa pemahaman yang baik tentang fisika.

Proses pembelajaran IPA sebaiknya diintegrasikan dengan kegiatan praktikum di laboratorium. Namun demikian, masih banyak sekolah yang tidak memiliki peralatan laboratorium terutama sekolah yang letaknya jauh dari kota. Hanya sekolah yang mempunyai anggaran besar yang mempunyai peralatan memadai, oleh karena itu diperlukan perhatian dan upaya kreatif dan inovatif guru mata pelajaran IPA, terutama hal penggunaan laboratorium dalam proses belajar mengajar. Hal ini sesuai teori kode ganda (*Dual Code Theory*) dari Paivio, yang menghipotesiskan bahwa informasi tersimpan dalam memori jangka panjang dalam dua bentuk, yaitu visual dan verbal (Rahayu *et al*, 2011). Teori ini meramalkan bahwa informasi yang disajikan baik secara visual dan verbal diingat lebih baik daripada informasi yang hanya disajikan dengan salah satu cara.

Kegiatan laboratorium di sekolah kebanyakan belum mengangkat persoalan pemecahan masalah bagi siswa, tetapi hanya sekadar mengajak siswa memverifikasi fakta dari konsep yang telah disampaikan guru dalam pembelajaran. Dari segi materi pembelajaran, kegiatan pembelajaran yang terjadi lebih statis karena didominasi guru. Hal ini disebabkan kegiatan laboratorium yang dilakukan tidak mengajak siswa dihadapkan pada masalah yang harus dipecahkan, sehingga siswa benar-benar menemukan fakta, konsep, teori sebagai hasil temuannya sendiri. Kegiatan seperti ini akan terjadi bila pembelajaran dilakukan dengan berinkuiri.

Model pembelajaran inkuiri merupakan suatu rangkaian kegiatan belajar yang melibatkan secara maksimal seluruh kemampuan siswa untuk mencari dan menyelidiki secara sistematis, kritis, logis, analitis, dan dapat merumuskan sendiri penemuannya dengan penuh percaya diri (Ambarsari *et al*, 2013). Pembelajaran inkuiri menekankan kepada proses mencari dan menemukan. Pembelajaran inkuiri merupakan rangkaian kegiatan pembelajaran yang menekankan pada proses berpikir kritis dan analitis untuk mencari dan menemukan jawaban sendiri jawaban dari suatu masalah yang dipertanyakan (Hosnan, 2014).

Pengajaran berbasis inkuiri merupakan model pengajaran yang telah dikembangkan untuk tujuan mengajarkan siswa cara berpikir (Arends, 2013). Pembelajaran inkuiri dirancang untuk mengajak siswa secara langsung ke dalam proses ilmiah. Sasaran utama kegiatan pembelajaran inkuiri adalah: (1) melibatkan siswa secara maksimal dalam proses kegiatan belajar; (2) keterarahan kegiatan secara logis dan sistematis pada tujuan pembelajaran; (3) mengembangkan sikap percaya pada diri siswa tentang apa yang ditemukan dalam proses inkuiri.

Hasil penelitian Rizal (2014) menyatakan bahwa pembelajaran dengan mengembangkan inkuiri siswa dapat digunakan untuk melatih keterampilan proses sains. Hasil penelitian Asmawati (2015) menyatakan bahwa buku siswa dan lembar kerja siswa inovatif fisika dikembangkan dengan pendekatan inkuiri efektif untuk melatih keterampilan proses kepada siswa SMK. Berdasarkan hasil-hasil penelitian tersebut, semakin meyakinkan bahwa pembelajaran berbasis inkuiri dapat diterapkan untuk melatih keterampilan proses sains siswa.

Kenyataan sekarang ini merupakan suatu masalah dan tantangan bagi seorang guru atau pengajar untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada mata pelajaran IPA. Salah satu penentu di antaranya adalah dengan menggunakan media pembelajaran selama proses pembelajaran berlangsung.

Dalam upaya memperbaiki proses pembelajaran agar efektif dan fungsional, maka

fungsi media pembelajaran sangat penting untuk dimanfaatkan. Pemakaian media dalam proses pembelajaran dimaksudkan untuk mempertinggi daya cerna siswa terhadap informasi atau materi pembelajaran yang diberikan.

Seiring dengan perkembangan teknologi informasi dewasa ini, para ahli berupaya mengembangkan berbagai media pembelajaran berbasis komputer. Ada yang berupa buku elektronik (*ebook*), video animasi, video interaktif, *slide powerpoint*, berbagai program *flash* hingga laboratorium virtual. Semua jenis media itu sangat membantu guru dalam menyampaikan informasi kepada siswa selama proses belajar mengajar, karena penerapan media yang baik akan meningkatkan keberhasilan belajar siswa.

Media laboratorium virtual adalah satu bentuk laboratorium dengan kegiatan pengamatan atau eksperimen dengan menggunakan *software* yang dijalankan oleh sebuah komputer, semua peralatan yang diperlukan oleh sebuah laboratorium terdapat di dalam *software* tersebut. Laboratorium virtual memiliki beberapa keunggulan. Keunggulan-keunggulan itu antara lain adalah bisa menjelaskan konsep abstrak yang tidak bisa dijelaskan melalui penyampaian secara verbal. Laboratorium virtual bisa menjadi tempat melakukan eksperimen yang tidak bisa dilakukan di dalam laboratorium konvensional.

PhET simulation interaktif Colorado merupakan media simulasi interaktif yang menyenangkan dan berbasis penemuan (*research based*). *PhET* merupakan ciptaan komunitas Sains melalui *PhET Project* di University of Colorado. *Software* ini dapat digunakan untuk memperjelas konsep dan simulasi eksperimen.

Pemanfaatan komputer sebagai sebuah sarana pengembangan pendidikan saat ini sudah menjadi suatu kebutuhan utama. Komputer dalam pembelajaran fisika dapat digunakan sebagai alat bantu percobaan, simulasi, demonstrasi, dan alat hitung. Dalam penelitian ini, simulasi yang digunakan berupa simulasi *PhET*.

PhET simulation ini dipilih karena simulasi ini berbasis program java yang memiliki kelebihan. *Easy java simulation* (ejs) dirancang

khusus untuk memudahkan tugas para guru dalam membuat simulasi IPA dengan memanfaatkan komputer sesuai dengan bidang ilmunya. Semua simulasi *PhET* didapatkan secara gratis di situs <https://PhET.colorado.edu/in>. *PhET* mudah digunakan dan diaplikasikan di dalam kelas.

Untuk melengkapi media *PhET* tersebut, maka salah satu usaha yang bisa dilakukan adalah mengembangkan media pembelajaran interaktif. Salah satu bentuk media pembelajaran itu adalah media KIT listrik. Pengetahuan IPA terdiri atas konsep dan prinsip yang pada umumnya susah dimengerti siswa, oleh karena itu untuk memberi pemahaman siswa, guru dalam mengajar harus menggunakan media pembelajaran. Pembelajaran berorientasi pada siswa di mana melibatkan siswa secara langsung sangat diharapkan baik dengan menggunakan *PhET* maupun KIT listrik sehingga terjadi peningkatan hasil belajar siswa, selain itu siswa dapat membuktikan kebenaran apa yang telah dipelajari secara teori.

Hasil penelitian Prihatiningtyas *et al* (2013) menyatakan bahwa pembelajaran fisika SMA pokok bahasan listrik dinamis menggunakan media simulasi *PhET* dan KIT sederhana dapat berjalan efektif, di mana siswa secara umum tertarik terhadap konten, media, dan metode/model pembelajarannya. Demikian pula hasil penelitian Saregar (2016) menyatakan pembelajaran fisika kuantum dengan memanfaatkan media simulasi *PhET* berdampak positif pada hasil belajar siswa.

Untuk menentukan kualitas hasil pengembangan model dan perangkat pembelajaran diperlukan tiga kriteria: kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Ketiga kriteria ini mengacu pada kriteria kualitas hasil penelitian dan produk yang dikemukakan oleh Nieveen (2007).

Validitas dalam penelitian pengembangan meliputi validitas isi dan validitas konstruk. Validitas mengacu pada sejauh mana desain intervensi yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu perangkat pembelajaran menggunakan media KIT listrik yang dilengkapi *PhET* materi listrik dinamis untuk melatih keterampilan proses sains yang

didasarkan pada pengetahuan *state-of-the art* atau kemutakhiran (validitas isi) dan berbagai komponen dari perangkat pembelajaran menggunakan media KIT listrik yang dilengkapi *PhET* berhubungan satu dengan yang lain (validitas konstruk). Menurut Nieveen (2007) aspek validitas dapat dilihat dari: (1) apakah kurikulum atau perangkat pembelajaran yang dikembangkan berdasar pada *state-of-the art* pengetahuan; dan (2) apakah berbagai komponen dari perangkat pembelajaran terkait secara konsisten antara yang satu dengan lainnya. Aspek kepraktisan dilihat dari segi pengguna: (1) apakah para ahli dan praktisi berpendapat bahwa apa yang dikembangkan dapat digunakan dalam kondisi normal; dan (2) apakah kenyataan menunjukkan bahwa apa yang dikembangkan tersebut dapat diterapkan oleh guru dan siswa. Dan aspek keefektifan juga dikaitkan dengan dua hal, yaitu: (1) ahli dan praktisi berdasarkan pengalamannya menyatakan bahwa produk tersebut efektif, (2) dalam operasionalnya model tersebut memberikan hasil yang sesuai dengan harapan.

Dalam penelitian pengembangan pembelajaran, indikator untuk menyatakan bahwa keterlaksanaan model dikatakan efektif, dapat dilihat dari komponen-komponen: (1) aktivitas siswa; (2) respon siswa; dan (3) hasil belajar siswa. Hal ini berdasarkan pada tingkatan pengalaman dan hasil intervensi konsisten dengan tujuan yang dimaksud. Tingkatan pengalaman ini dengan adanya respon positif dari siswa yang ditunjukkan melalui angket yang diberikan sedangkan intervensi konsisten dengan tujuan yang dimaksud ditunjukkan dengan tes hasil belajar siswa. Sehingga, media pembelajaran ini dikatakan efektif jika memberikan hasil yang sesuai harapan dengan ditunjukkan oleh keaktifan siswa, respon siswa dan hasil belajar siswa yang berupa hasil belajar produk, keterampilan proses sains dan psikomotor siswa.

Model pembelajaran adalah kerangka konseptual atau operasional, yang melukiskan prosedur yang sistematis dalam mengorganisasikan pengalaman belajar untuk mencapai tujuan belajar tertentu dan berfungsi sebagai pedoman bagi para pengajar dalam

merencanakan, dan melaksanakan aktifitas pembelajaran (Hosnan, 2014). Guna mencapai hasil belajar siswa di sekolah yang maksimal dan memadai, diperlukan kreatifitas guru dalam menjalankan proses pembelajarannya. Kreatifitas guru dapat menjadi *entry point* dalam upaya meningkatkan pencapaian hasil belajar siswa. Kreatifitas guru yang dimaksud adalah kemampuan guru dalam meninggalkan gagasan, ide, dan hal yang dinilai mapan, rutinitas, usang dan beralih untuk menghasilkan atau memunculkan gagasan, ide, dan hal yang baru, kreatif dan menarik.

Inkuiri didefinisikan oleh Piaget sebagai pembelajaran yang mempersiapkan situasi bagi siswa untuk melakukan eksperimen sendiri, dalam arti luas ingin melihat apa yang terjadi, ingin melakukan sesuatu, ingin menggunakan simbol-simbol dan mencari jawaban atas pertanyaan sendiri, menghubungkan penemuan yang satu dengan penemuan yang lain, membandingkan apa yang ditemukan dengan yang ditemukan orang lain. Inkuiri diawali dengan kegiatan pengamatan dalam rangka untuk memahami suatu konsep. Siklus yang terdiri dari kegiatan mengamati, bertanya, menyelidiki, menganalisis, dan merumuskan teori, baik secara individu maupun bersama-sama dengan teman lainnya. Proses ini sekaligus terjadi aktifitas mengembangkan dan menggunakan keterampilan berpikir kritis. Secara umum model inkuiri adalah strategi mengajar yang dirancang untuk membimbing siswa bagaimana meneliti masalah dan pertanyaan berdasarkan fakta.

Menurut Hosnan (2014), ada enam tahapan dalam pembelajaran inkuiri, yaitu sebagai berikut: (1) orientasi; (2) merumuskan masalah; (3) merumuskan hipotesis; (4) mengumpulkan data; (5) menguji hipotesis; (6) merumuskan kesimpulan.

Pembelajaran inkuiri merupakan pembelajaran yang banyak dianjurkan, karena model pembelajaran ini memiliki beberapa kelebihan sebagai berikut: (a) pembelajaran inkuiri menekankan kepada pengembangan aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik secara seimbang, sehingga pembelajaran inkuiri dianggap lebih bermakna; (b) pembelajaran inkuiri dapat memberikan

ruang kepada siswa untuk belajar sesuai dengan gaya belajar mereka; (c) inkuiri merupakan model pembelajaran yang dianggap sesuai dengan perkembangan psikologi belajar modern yang menganggap belajar adalah proses perubahan tingkah laku berkat adanya pengalaman; serta (d) pembelajaran ini dapat melayani kebutuhan siswa yang memiliki kemampuan di atas rata-rata. Artinya siswa yang memiliki kemampuan belajar bagus tidak akan terhambat oleh siswa yang lemah dalam belajar (Arends, 2013).

Disamping memiliki kelebihan, pembelajaran inkuiri juga mempunyai kekurangan, di antaranya sebagai berikut: (a) jika strategi ini digunakan sebagai pembelajaran, maka akan sulit mengontrol kegiatan dan keberhasilan siswa; (b) pembelajaran inkuiri sulit dalam merencanakan pembelajaran karena terbentur dengan kebiasaan siswa dalam belajar; (c) kadang-kadang dalam mengimplementasikannya memerlukan waktu yang panjang sehingga sering pendidik sulit menyesuaikannya dengan waktu yang telah ditentukan; (d) selama kriteria keberhasilan belajar ditentukan oleh kemampuan siswa menguasai materi pelajaran, maka pembelajaran inkuiri ini akan sulit diimplementasikan oleh siswa (Arends, 2013).

Peran utama guru ketika melaksanakan pembelajaran inkuiri adalah untuk memfasilitasi tahap proses inkuiri dan untuk membantu siswa memperhatikan dan reflektif tentang proses berpikir mereka. Meskipun ada berbagai variasi pelajaran berbasis inkuiri, keseluruhan alur yang paling mendekati terdiri dari enam fase yang dirangkum dalam Tabel 1 (Arends, 2013).

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian berjudul "Desain Riset Perangkat Pembelajaran Menggunakan Media KIT Listrik yang Dilengkapi *PhET* untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains."

METODE

Penelitian ini merupakan desain riset pendidikan/ *educational design research* (Nieveen, 2007). Desain riset pendidikan dalam penelitian ini dengan mengembangkan perangkat pembelajaran menggunakan media KIT listrik yang dilengkapi *PhET* materi listrik dinamis IPA SMP berbasis inkuiri untuk melatih keterampilan proses sains siswa. Perangkat pembelajaran yang akan dikembangkan adalah Silabus, RPP, LKS, Lembar Penilaian Hasil Belajar, dan instrumen penelitian.

Tabel 1. Sintaks untuk Pembelajaran Berbasis Inkuiri

No	Fase	Perilaku Guru
1	Mendapatkan perhatian dan menjelaskan proses inkuiri	Guru menyiapkan siswa untuk belajar dan menjabarkan proses untuk pelajaran
2	Menyajikan permasalahan inkuiri atau kejadian yang tidak sesuai	Guru menyajikan situasi bermasalah atau kejadian yang tidak sesuai kepada siswa
3	Meminta siswa merumuskan hipotesis untuk menjelaskan permasalahan atau kejadian	Guru mendorong siswa untuk menanyakan pertanyaan mengenai situasi bermasalah atau kejadian yang tidak sesuai dan menyatakan hipotesis yang akan menjelaskan apa yang akan terjadi
4	Mendorong siswa untuk mengumpulkan data untuk menguji hipotesis	Guru menanyakan siswa mengenai cara mereka mengumpulkan data untuk menguji hipotesis. Dalam beberapa kasus, dapat dilakukan percobaan dalam kelas
5	Merumuskan penjelasan dan/atau kesimpulan	Guru menutup inkuiri dengan dekat dengan meminta siswa merumuskan kesimpulan dan generalisasi
6	Merefleksikan situasi bermasalah dan proses berpikir yang digunakan untuk menyelidikinya	Guru meminta siswa untuk berpikir mengenai proses pemikiran mereka sendiri dan untuk merefleksikan proses inkuiri

Rancangan penelitian ini menggunakan *one group pretest-posttest design*. Subjek penelitian ini adalah perangkat pembelajaran yang dikembangkan dan diujicobakan kepada siswa SMPN 1 Kertek Kabupaten Wonosobo Kelas IX semester ganjil tahun pelajaran 2016/2017. Uji coba penelitian ini dilaksanakan dengan

jumlah siswa sebanyak 61 siswa yaitu 29 siswa siswa kelas IX G (Uji Coba I) dan 32 siswa kelas IX H (Uji Coba II).

Perangkat pembelajaran dikembangkan menggunakan model 4-D menurut Thiagarajan yang terdiri dari empat tahap, yaitu tahap pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*disseminate*). Pengembangan perangkat pada Penelitian ini juga mengacu Nieveen (2007), yang mengatakan desain riset terdiri 3 tahap atau fase, yaitu: fase penelitian pendahuluan, fase prototipe, dan fase penilaian.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah (1) validasi perangkat oleh validator, (2) observasi, (3) angket respon siswa, dan (4) tes hasil belajar siswa. Instrumen yang dikembangkan oleh peneliti berupa lembar validasi perangkat, lembar pengamatan keterlaksanaan RPP, lembar keterbacaan LKS, lembar angket respon siswa, lembar aktivitas siswa, analisis hasil belajar siswa, dan lembar pengamatan kendala-kendala yang dihadapi selama proses pembelajaran. Teknik analisis data yang digunakan peneliti dalam penelitian ini adalah analisis dekriptif.

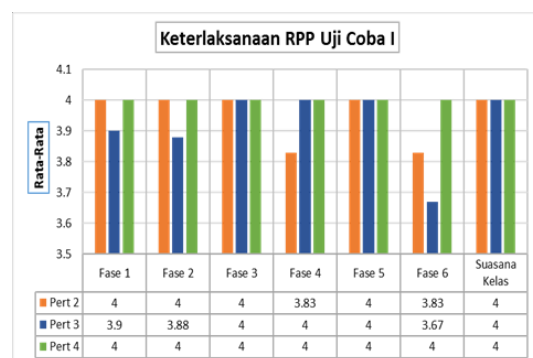
HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan tabel 2 menunjukkan bahwa hasil pengembangan perangkat pembelajaran yang dikembangkan oleh peneliti layak untuk digunakan dalam pembelajaran. Kelayakan perangkat pembelajaran dapat dilihat berdasarkan hasil validitas perangkat yang mendapat kategori sangat valid.

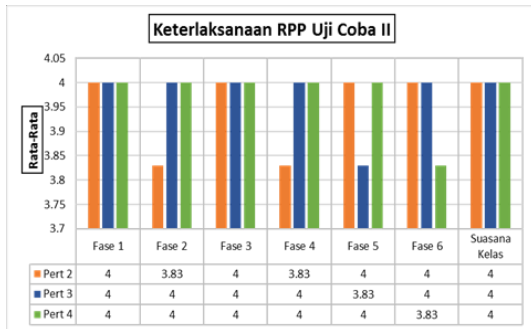
Tabel 2. Hasil Validitas Perangkat Pembelajaran

Perangkat Pembelajaran	Hasil Validasi	
	Rata-rata	Kategori
Silabus	3,66	Sangat Valid
RPP	3,78	Sangat Valid
LKS KIT Listrik	3,71	Sangat Valid
LKS Simulasi PhET	3,69	Sangat Valid
LP 2.1. Kognitif Produk	3,61	Sangat Valid
LP 2.2. Kognitif Proses	3,59	Valid
LP 3.1. Psikomotor KIT Listrik	3,62	Sangat Valid
LP 3.2. Psikomotor Simulasi PhET	3,62	Sangat Valid
Pretest dan Posttest LP 2.1 kognitif Produk	3,61	Sangat Valid
Pretest dan Posttest LP 2.2 Kognitif Proses	3,61	Sangat Valid
Pretest dan Posttest LP 3 Psikomotor	3,61	Sangat Valid

Berdasarkan grafik keterlaksanaan RPP Uji Coba I dan Uji Coba II semua fase pembelajaran dalam RPP terlaksana dengan keterlaksanaan 100% dengan kategori sangat baik. Rata-rata penilaian pengamatan RPP pada Uji Coba I sebesar 3,96 dan Uji Coba II sebesar 3,97 dengan kategori baik dan rata-rata reliabilitas Uji Coba I 98,67%, rata-rata reliabilitas Uji Coba II 98,76% dengan kategori reliabel. Dengan demikian RPP yang dikembangkan praktis terlaksana dalam pembelajaran materi listrik dinamis.



Grafik Keterlaksanaan RPP Uji Coba I



Grafik Keterlaksanaan RPP Uji Coba II

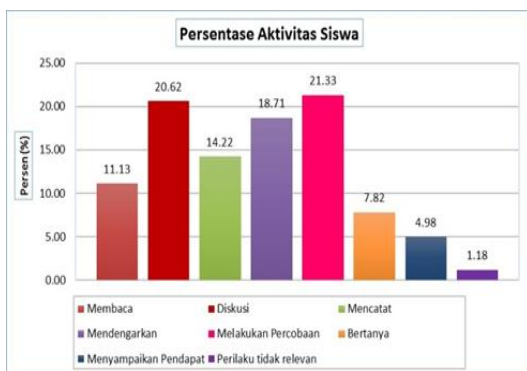


Grafik Persentase Aktivitas Siswa pada Uji Coba II

Keterbacaan LKS

No	Pertanyaan		% Keterbacaan LKS	
			Uji Coba I	Uji Coba II
1	Isi LKS	Menarik	100	100
		Tidak Menarik	0	0
2	LKS Mudah Dipahami	Mudah	100	100
		Sulit	0	0
3	Kejelasan LKS	Jenis	Jelas	100
			Tidak Jelas	0
		Ukuran	Jelas	100
			Tidak Jelas	0
		Paragraf	Jelas	96.67
			Tidak Jelas	3.33
4	Ilustrasi Gambar	Memperjelas	100	100
		Tidak Memperjelas	0	0

Berdasarkan grafik persentase aktivitas siswa pada Uji Coba I dan Uji Coba II, hasil pengamatan aktivitas siswa pada Uji Coba I dan Uji Coba II, aspek melakukan percobaan/ pengamatan menduduki persentase yang paling tinggi, disusul aspek mendiskusikan suatu masalah. Ini membuktikan bahwa perangkat ini dikatakan baik karena pembelajaran berpusat pada siswa. Berdasarkan Hasil Respon Siswa pada Uji Coba I dan Uji Coba II, secara umum respon siswa positif terhadap komponen belajar (materi, LKS, suasana belajar dan cara mengajar guru), siswa menyatakan tertarik dan hal baru terhadap komponen belajar. Siswa juga menyatakan hal baru terhadap ketrampilan proses sains.



Grafik Persentase Aktivitas Siswa pada Uji Coba I

Hasil belajar yang dicapai siswa diukur setelah mengikuti proses pembelajaran pada uji coba I dan uji coba II meliputi tes hasil belajar kognitif produk, kognitif proses, dan psikomotor siswa. Tes hasil belajar tersebut diberikan kepada siswa berupa *pretest* dan *posttest*. *Pretest* diberikan sebelum pembelajaran dimulai untuk mengetahui keterampilan proses sains. *Posttest* diberikan setelah pembelajaran untuk mengetahui keterampilan proses sains dengan model pembelajaran inkuiri.

Hasil belajar siswa (uh) oleh guru kelas yaitu hasil nilai ulangan harian materi listrik dinamis yang dilakukan oleh guru IPA di sekolah dengan menggunakan perangkat pembelajaran yang lazim digunakan tanpa mengenakan KPS. Kelas IX H hanya diberikan tes kognitif produk saja, yang diperoleh dari nilai ulangan harian. Hasil tes kognitif produk ada 18 siswa dinyatakan

tuntas dan hasil tes kognitif proses dan psikomotor siswa tidak ada satupun tuntas, ini berarti siswa belum pernah dilatih keterampilan proses sains, sehingga semua siswa dinyatakan tidak tuntas.

Keterangan	Kognitif Produk	Kognitif Proses	Psikomotor
Tuntas (Siswa)	18	0	0
Tidak Tuntas (Siswa)	14	32	32

Keterangan	Uji Coba II (IX H)		
	Pretest	Posttest	Sensitivitas
Jumlah Tuntas	0	10	0,31 – 0,41
Ketuntasan Indikator	0 %	100 %	(Sensitif)

Kelas IX G merupakan kelas penelitian (X1) pada Uji Coba I, yaitu kelas pembelajaran yang dilaksanakan oleh peneliti dengan menerapkan perangkat pembelajaran menggunakan media KIT Listrik yang dilengkapi *PhET* materi listrik dinamis untuk melatih keterampilan proses sains. Kelas IX G sebagai kelas penelitian pada Uji Coba I ini, sebelum pembelajaran diberikan *pretest* (O1) untuk mengetahui keterampilan awal proses sains terhadap materi listrik dinamis, menggunakan instrumen keterampilan proses sains dan diberikan *posttest* (O2) pada akhir pembelajaran.

Kelas IX H merupakan kelas penelitian (X1) pada Uji Coba II, yaitu kelas pembelajaran yang dilaksanakan oleh peneliti dengan menerapkan perangkat pembelajaran menggunakan media KIT Listrik yang dilengkapi *PhET* materi listrik dinamis untuk melatih keterampilan proses sains. Kelas IX H sebagai kelas penelitian pada Uji Coba II ini, sebelum pembelajaran diberikan *pretest* (O3) untuk mengetahui keterampilan awal proses sains terhadap materi listrik dinamis, menggunakan instrumen keterampilan proses sains dan diberikan *posttest* (O4) pada akhir pembelajaran.

Keterangan	Uji Coba II (IX H)			
	Pretest	Posttest	N-Gain	Kategori
Rata-Rata	61,25	95,63	0,92	Tinggi
Jumlah Tuntas	1	32		
Ketuntasan Klasikal	37,50%	100%		

Data hasil tes hasil belajar kognitif produk, kognitif proses, dan psikomotor siswa yang berupa *pretest* dan *posttest* selanjutnya diolah untuk menghitung sensitivitas, ketuntasan indikator soal, ketuntasan individu, ketuntasan klasikal dan *N-Gain*, dengan hasil sebagai berikut.

Tabel Sensitivitas Butir Soal dan Ketuntasan Indikator Soal Tes Hasil Belajar Kognitif Produk pada Uji Coba I.

Keterangan	Uji Coba I (IX G)			
	Pretest	Posttest	N-Gain	Kategori
Rata-Rata	0	96,28	0,96	Tinggi
Jumlah Tuntas	0	29		
Ketuntasan Klasika	0 %	100 %		

Tabel Sensitivitas Butir Soal dan Ketuntasan Indikator Soal Tes Hasil Belajar Kognitif Produk pada Uji Coba II.

Keterangan	Uji Coba I (IX G)		
	Pretest	Posttest	Sensitivitas
Jumlah Tuntas	0	8	0,31 – 0,69
Ketuntasan Indikator	0 %	80 %	(Sensitif)

Berdasarkan Tabel Sensitivitas Butir Soal dan Ketuntasan Indikator Soal Tes Hasil Belajar Kognitif Produk pada Uji Coba I dan Uji Coba II di atas menunjukkan seluruh butir soal pada tes hasil belajar kognitif produk Uji Coba I mendapatkan kriteria sensitif dengan rentang skor sensitivitas 0,31-0,69. Sedangkan hasil *pretest* Uji Coba I dan Uji Coba II menunjukkan seluruh indikator soal kognitif produk dinyatakan tidak tuntas. Hasil *posttest* Uji Coba I menunjukkan 8 indikator soal kognitif produk dinyatakan tuntas dari 10 soal, sedangkan hasil *posttest* Uji Coba II menunjukkan seluruh indikator soal kognitif produk tuntas.

Berdasarkan Tabel Ketuntasan Individu, Ketuntasan Klasikal dan *N-gain* Tes Hasil Belajar Kognitif Produk pada Uji Coba I dan Uji Coba II di atas, diperoleh hasil sebagai berikut: (a) ketuntasan individu pada *pretest* Uji Coba I hasil belajar kognitif produk ada 1 siswa yang dinyatakan tuntas, 28 siswa dinyatakan tidak tuntas dan ketuntasan klasikalnya 3,45%; (b) ketuntasan individu pada *pretest* Uji Coba II

hasil belajar kognitif produk ada 12 siswa yang dinyatakan tuntas, 20 siswa dinyatakan tidak tuntas dan ketuntasan klasikalnya 37,50%; (c) ketuntasan individu pada *posttest* Uji Coba I hasil belajar kognitif produk ada 26 siswa yang dinyatakan tuntas, 3 siswa dinyatakan tidak tuntas dan ketuntasan klasikalnya 89,66%; (d) ketuntasan individu pada *posttest* Uji Coba II hasil belajar kognitif produk seluruh siswa yang tuntas, dan ketuntasan klasikalnya 100%; (e) pada Uji Coba I seluruh siswa mengalami peningkatan hasil belajar kognitif produk dengan rata-rata skor *N-gain* yaitu 0,78 dengan kategori tinggi; (f) pada Uji Coba I seluruh siswa mengalami peningkatan hasil belajar kognitif produk dengan rata-rata skor *N-gain* yaitu 0,92 dengan kategori tinggi.

Tabel Sensitivitas Butir Soal dan Ketuntasan Indikator Soal Tes Hasil Belajar Kognitif Proses pada Uji Coba I

Keterangan	Uji Coba I (IX G)		
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	Sensitivitas
Jumlah Tuntas	0	6	0,86 – 0,99 (Sensitif)
Ketuntasan Indikator	0 %	100 %	

Tabel Sensitivitas Butir Soal dan Ketuntasan Indikator Soal Tes Hasil Belajar Kognitif Proses pada Uji Coba II

Keterangan	Uji Coba II (IX H)		
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	Sensitivitas
Jumlah Tuntas	0	7	0,97 – 1,00 (Sensitif)
Ketuntasan Indikator	0 %	100 %	

Tabel Sensitivitas Butir Soal dan Ketuntasan Indikator Soal Tes Hasil Belajar Kognitif Produk pada Uji Coba I dan Uji Coba II pada penilaian siswa di atas, menunjukkan seluruh rincian tugas kerja (RTK) pada tes hasil belajar kognitif proses Uji Coba I dan Uji Coba II mendapatkan kriteria sensitif dengan rentang skor sensitivitas 0,86–1,00. Hasil *pretest* Uji Coba I dan Uji Coba II menunjukkan seluruh indikator soal/Rincian Tugas Kerja kognitif proses dinyatakan tidak tuntas, sedangkan hasil *posttest* Uji Coba I dan Uji Coba II menunjukkan seluruh indikator soal/Rincian Tugas Kerja kognitif proses dinyatakan tuntas.

Berdasarkan hasil Ketuntasan Individu, Ketuntasan Klasikal dan *N-gain* Tes Hasil Belajar Kognitif Produk pada Uji Coba I dan Uji Coba II pada penilaian siswa di atas, ketuntasan individu pada *pretest* Uji Coba I dan Uji Coba II hasil belajar kognitif proses tidak ada siswa yang tuntas, dan ketuntasan klasikalnya 0 %. Sedangkan ketuntasan individu pada *posttest* Uji Coba I dan Uji Coba II hasil belajar kognitif proses seluruh siswa yang dinyatakan tuntas, dan ketuntasan klasikalnya 100 %. Seluruh siswa mengalami peningkatan hasil belajar kognitif proses dengan rata-rata skor *N-gain* 0,96 (Uji Coba I) dan 0,98 (Uji Coba II) dengan kategori tinggi.

Hal ini sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa penggunaan media yang dilengkapi dengan *PhET* dapat meningkatkan hasil belajar siswa (Sari et al, 2013; Krisdiana dan Supardi, 2015; Wicaksono dan Haryudo, 2016).

Sensitivitas Butir Soal dan Ketuntasan Indikator Soal Tes Hasil Belajar Kognitif Proses pada Uji Coba I dan Sensitivitas Butir Soal dan Ketuntasan Indikator Soal Tes Hasil Belajar Kognitif Proses pada Uji Coba II menunjukkan seluruh rincian tugas kerja (RTK) pada tes hasil belajar kognitif proses Uji Coba I dan Uji Coba II mendapatkan kriteria sensitif dengan rentang skor sensitivitas 0,76–1,00. Hasil *pretest* Uji Coba I dan Uji Coba II menunjukkan seluruh indikator soal/Rincian Tugas Kerja kognitif proses dinyatakan tidak tuntas, sedangkan hasil *posttest* Uji Coba I dan Uji Coba II menunjukkan seluruh indikator soal/Rincian Tugas Kerja kognitif proses dinyatakan tuntas.

Hasil ketuntasan Individu, Ketuntasan Klasikal dan *N-gain* Tes Hasil Belajar Kognitif Produk menunjukkan seluruh rincian tugas kerja (RTK) pada tes hasil belajar psikomotor Uji Coba I dan Uji Coba II mendapatkan kriteria sensitif dengan rentang skor sensitivitas 0,96–1,00. Hasil *pretest* Uji Coba I dan Uji Coba II menunjukkan seluruh indikator soal/Rincian Tugas Kerja Psikomotor dinyatakan tidak tuntas, sedangkan hasil *posttest* Uji Coba I dan Uji Coba II menunjukkan seluruh indikator soal/Rincian Tugas Kerja psikomotor dinyatakan tuntas.

Hasil ketuntasan Individu, Ketuntasan Klasikal dan *N-gain* Tes Hasil Belajar Psikomotor pada Uji Coba I dan Uji Coba II pada penilaian siswa menunjukkan ketuntasan individu pada *pretest* Uji Coba I dan Uji Coba II hasil belajar psikomotor tidak ada siswa yang tuntas, dan ketuntasan klasikalnya 0%. Sedangkan ketuntasan individu pada *posttest* Uji Coba I dan Uji Coba II hasil belajar psikomotor seluruh siswa yang dinyatakan tuntas, dan ketuntasan klasikalnya 100%. Seluruh siswa mengalami peningkatan hasil belajar psikomotor dengan rata-rata skor *N-gain* 0,98 (Uji Coba I) dan 0,99 (Uji Coba II) dengan kategori tinggi.

Sensitivitas Butir Soal dan Ketuntasan Indikator Soal Tes Hasil Belajar Psikomotor pada Uji Coba I dan Uji Coba II pada penilaian guru di atas, menunjukkan seluruh rincian tugas kerja (RTK) pada tes hasil belajar psikomotor Uji Coba I dan Uji Coba II mendapatkan kriteria sensitif dengan rentang skor sensitivitas 0,92–1,00. Hasil *pretest* Uji Coba I dan Uji Coba II menunjukkan seluruh indikator soal/Rincian Tugas Kerja Psikomotor dinyatakan tidak tuntas, sedangkan hasil *posttest* Uji Coba I dan Uji Coba II menunjukkan seluruh indikator soal/Rincian Tugas Kerja psikomotor dinyatakan tuntas.

Berdasarkan Ketuntasan Individu, Ketuntasan Klasikal dan *N-gain* Tes Hasil Belajar Psikomotor pada Uji Coba I dan Uji Coba II pada penilaian guru, ketuntasan individu pada *pretest* Uji Coba I dan Uji Coba II hasil belajar psikomotor tidak ada siswa yang tuntas, dan ketuntasan klasikalnya 0%. Sedangkan ketuntasan individu pada *posttest* Uji Coba I dan Uji Coba II hasil belajar psikomotor seluruh siswa yang dinyatakan tuntas, dan ketuntasan klasikalnya 100%. Seluruh siswa mengalami peningkatan hasil belajar psikomotor dengan rata-rata skor *N-gain* 0,96 (Uji Coba I) dan 0,95 (Uji Coba II) dengan kategori tinggi.

Berdasarkan hasil belajar psikomotor yang diperoleh siswa melalui *pretest* dan *posttest* baik penilaian yang dilakukan siswa maupun penilaian yang dilakukan guru dapat dikatakan bahwa berdasarkan hasil *pretest* psikomotor tidak ada satupun siswa yang tuntas. Sedangkan

berdasarkan hasil *posttest* psikomotor semua siswa dinyatakan tuntas. Hal ini menyatakan bahwa sebelum siswa dilatihkan keterampilan proses sains hasil *pretestnya* tidak ada yang tuntas dan setelah siswa dilatihkan keterampilan proses sains, hasil belajar psikomotor meningkat dan dinyatakan tuntas 100%.

Kendala secara umum yang dialami peneliti dalam melaksanakan pembelajaran menggunakan media KIT listrik yang dilengkapi *PhET* untuk melatih keterampilan proses sains dengan model pembelajaran inkuiri adalah membutuhkan waktu yang banyak dalam membimbing siswa, sehingga harus memanfaatkan dan mengelola waktu sebaik mungkin selama pembelajaran berlangsung.

SIMPULAN

Berdasarkan temuan penelitian dan hasil penelitian, maka dapat dibuat kesimpulan bahwa disain riset perangkat pembelajaran listrik dinamis IPA SMP menggunakan media KIT Listrik yang dilengkapi *PhET* dinyatakan valid, praktis, efektif dan dapat digunakan dalam pembelajaran IPA untuk melatih keterampilan proses sains siswa.

Penggunaan perangkat pembelajaran inkuiri dengan simulasi *PhET* yang dikembangkan ini dalam pembelajaran di kelas memerlukan waktu yang lama dibanding metode tradisional, maka sebelum menggunakan simulasi *PhET* diperlukan pengenalan tentang simulasi *PhET* terlebih dahulu diluar jam pelajaran agar pembelajaran berlangsung baik. Perangkat pembelajaran inkuiri dengan simulasi *PhET* untuk melatih kemampuan proses sains siswa ini dapat dijadikan sebagai salah satu referensi dalam menerapkan Kurikulum 2013 yang mulai tahun 2016 semua SMP sebagian besar diwajibkan menerapkan Kurikulum 2013.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambarsani, W., Santosa, & Mariadi, S. (2013). Penerapan Pembelajaran Inkuiri Terbimbing terhadap Keterampilan Proses Sains Dasar pada Pelajaran Biologi Siswa kelas VIII SMP Negeri 7 Surakarta. *Jurnal Biologi*, 5 (1), 81-95.

- Arends, R. I. (2013). *Belajar Untuk Mengajar (Learning to Teach)*. Jakarta: Salemba Humanika.
- Asmawati, E. Y. (2015). Lembar Kerja Siswa (LKS) Menggunakan Model Guided Inquiry untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Penguasaan Konsep Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 3(1).
- Dewi. (2013). Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA Terpadu dengan Setting Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Kinerja Ilmiah Siswa. *Jurnal Program Studi Pendidikan IPA Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*, 3(1), 1-11.
- Haryoko, S. (2009). Efektivitas pemanfaatan media audio-visual sebagai alternatif optimalisasi model pembelajaran. *Jurnal Edukasi Elektro*, 5(1), 1-10.
- Hosnan, M. (2014). *Pendekatan Saintifik dan Kontekstual Dalam Pembelajaran Abad 21*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Imaduddin, M. C., & Utomo, U. H. N. (2012). Efektifitas Metode Mind Mapping untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Fisika pada Siswa Kelas VIII. *HUMANITAS (Jurnal Psikologi Indonesia)*, 9(1), 62-75.
- Krisdiana, A., & Supardi, I. (2015). Penerapan Pembelajaran Guided Discovery pada Materi Fluida Dinamik dengan Media *PhET* untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas XI SMA Negeri 1 Sooko. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 4(02), 133-140.
- Nieveen, T. P. (2007). *An Introduction to Educational Design Research*. Shanghai: SLO-Netherlands Institute for Curriculum Development, 94.
- Prihatiningtyas, S., Prastowo, T., & Jatmiko, B. (2013). Implementasi Simulasi *PhET* dan Kit Sederhana untuk Mengajarkan Keterampilan Psikomotor Siswa pada Pokok Bahasan Alat Optik. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 2(1).
- Rahayu, E., Susanto, H., & Yulianti, D. (2011). Pembelajaran sains dengan pendekatan keterampilan proses untuk meningkatkan hasil belajar dan kemampuan berpikir kreatif siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 7(2), 106-110.
- Rizal, M. (2014). Pengaruh Pembelajaran Inkuiri Terbimbing dengan Multi Representasi terhadap Keterampilan Proses Sains dan Penguasaan Konsep IPA Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Sains*, 2(3), 159-165.
- Saregar, A. (2016). Pembelajaran Pengantar Fisika Kuantum dengan Memanfaatkan Media *PhET* Simulation dan LKM Melalui Pendekatan Saintifik: Dampak Pada Minat dan Penguasaan Konsep Mahasiswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 5(1), 53-60.
- Sari, D. P., Lutfi, A., & Qosyim, A. (2013). Uji Coba Pembelajaran IPA Dengan LKS Sebagai Penunjang Media Virtual *PhET* Untuk Melatih Keterampilan Proses Pada Materi Hukum Archimedes. *Jurnal Pendidikan Sains e-Pensa*, 1(2), 15-20.
- Wicaksono, A., & Haryudo, S. I. (2016). Penerapan Problem Based Instruction (PBI) dengan Media Software *PhET* untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Dasar dan Pengukuran Listrik Berbasis Kurikulum 2013 Kelas X TIPTL di SMK NEGERI 5 Surabaya. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 5(1).