

**PENGARUH MEDIA SIMULASI PHET MENGGUNAKAN MODEL
DISCOVERY LEARNING TERHADAP HASIL BELAJAR FISIKA
PESERTA DIDIK**

***THE INFLUENCE OF PHET (PHYSICS EDUCATION TECHNOLOGY)
SIMULATION MEDIA ON PHYSICS SUBJECTS USING DISCOVERY
LEARNING MODEL ON STUDENTS LEARNING OUTCOMES***

A. M. Miftah Farid¹⁾, Andi Rafiqa Faradiyah²⁾, Aini Maghfira³⁾, Asrianti Putri Lestari⁴⁾,
Hidayat Tullah⁵⁾

¹Biologi, Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

^{2,3}Matematika, Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

⁴Geografi, Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

⁵Fisika, Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

^{1,2,3,4,5} Universitas Negeri Makassar

f.muh2015@gmail.com¹

Abstract

This research is a quasi experiment conducted to know the influence of PhET simulation media on physics subjects using discovery learning model on students learning outcomes. This research uses quasi experimental design where there are control class and experiment class. The population of this research are the students of grade XI MIA SMAN 9 Makassar in the odd semester of the academic year 2017/2018. Samples are two classes selected by using purposive sampling. The techniques of data collection use test, observation, and documentation. The obtained data is normal distributed and homogeneous so that the parametric test is done. The result of hypothesis test shows that there are improvement of student learning outcomes both in control class and in experimental class with 0,018 and 0,001 significance level. In addition, there was a significant difference between post test grade in control class and experiment class with 0,001 significance level.

Keywords: *Discovery learning, Physics, PhET*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh media simulasi PhET mata pelajaran fisika menggunakan model *discovery learning* terhadap hasil belajar peserta didik. Penelitian ini menggunakan *quasi experimental design* dimana terdapat kelas kontrol dan kelas eksperimen. Populasi penelitian ini adalah siswa kelas XI MIA SMAN 9 Makassar pada semester ganjil tahun ajaran 2017/2018. Sampel merupakan dua kelas yang dipilih menggunakan *cluster random sampling*. Teknik pengumpulan data yang digunakan, yaitu tes, observasi, dan dokumentasi. Data yang diperoleh berdistribusi normal dan homogen sehingga dilakukan pengujian parametrik. Hasil dari uji hipotesis menunjukkan bahwa terdapat peningkatan hasil belajar siswa baik di kelas kontrol maupun di kelas eksperimen dengan signifikansi berturut-turut sebesar 0,018 dan 0,001. Terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai *post test* kelas kontrol dengan *post test* kelas eksperimen dengan signifikansi sebesar 0,001. Hal itu menunjukkan bahwa terjadi peningkatan hasil belajar kelompok eksperimen yang diajarkan menggunakan aplikasi PhET lebih baik daripada kelompok kontrol.

Kata kunci: *Discovery learning, Fisika, PhET*

PENDAHULUAN

Fisika adalah ilmu pengetahuan yang terbentuk melalui serangkaian metode ilmiah. Objek kajiannya berupa gejala-gejala alam

dari segi materi dan energinya. Fisika merupakan bangun pengetahuan yang menggambarkan usaha, temuan, wawasan,

dan kearifan yang bersifat kolektif dari setiap individu [1].

Mata pelajaran Fisika mewajibkan siswa memahami, mengerti, serta menerapkannya dalam kehidupan nyata. Pembelajaran di sekolah selama ini cenderung bersifat satu arah dimana siswa hanya menerima pengetahuan dari guru dan kurang berani menyampaikan ide dan gagasannya sendiri. Akibatnya kemampuan berpikir siswa terhambat. Hal ini bertentangan dengan proses pembelajaran fisika yang menghendaki peran aktif siswa dalam proses berpikir serta mencari pemahaman akan objek, menganalisis, dan mengkonstruksi pengetahuan tersebut sehingga terbentuk pengetahuan pada diri siswa. Peran aktif siswa dalam pembelajaran hanya akan muncul apabila mereka diberikan motivasi dan fasilitas yang memadai [2].

Berdasarkan hasil wawancara terhadap guru dan siswa yang dilakukan di salah satu SMA di Makassar banyak siswa yang menganggap bahwa mata pelajaran Fisika merupakan pelajaran yang sulit dimengerti. Mereka kesulitan untuk menghubungkan konsep-konsep yang terkait. Berbagai kesulitan yang dihadapi siswa mengakibatkan siswa kurang antusias dalam proses pembelajaran dan kesulitan jika diberi tugas mandiri. Menurut hasil penelitian Ref. [3] banyaknya rumus-rumus fisika membuat kebanyakan siswa beranggapan bahwa Fisika itu sulit. Pelajaran Fisika materi hukum Newton gravitasi diperoleh 88,15% siswa mengaku mengalami kesulitan dalam memahami materi hukum Newton gravitasi [4].

Salah satu media pembelajaran yang dapat digunakan dalam pembelajaran fisika ialah Simulasi interaktif *PhET Colorado*. Simulasi interaktif *PhET Colorado* merupakan ciptaan komunitas sains *PhET Project* di *University of Colorado, USA*. Simulasi interaktif *PhET Colorado* adalah media pembelajaran berbasis simulasi interaktif yang menyenangkan dengan konsep penemuan. Simulasi ini berupa *software* yang dapat digunakan untuk memperjelas konsep-

konsep fisis atau fenomena yang akan diterangkan. *Simulasi PhET* adalah media pembelajaran interaktif yang memberi kesempatan bagi siswa untuk mempelajari materi setiap saat, dapat diulang-ulang sampai memahami konsep, memandu, dan menggugah untuk mengalami proses belajar secara mandiri, memahami gejala-gejala alam melalui kegiatan ilmiah, dan meniru cara kerja ilmuan dalam menemukan fakta, konsep, hukum atau prinsip-prinsip fisika yang bersifat *invisible* [1].

Simulasi *PhET* menyediakan serangkaian alat dan bahan yang akan digunakan dalam kegiatan eksperimen. Selain itu, penggunaan simulasi *PhET* dapat membuat pembelajaran menjadi suatu proses penemuan yang merupakan ciri dalam pembelajaran fisika. Penggunaan teknologi dalam pembelajaran fisika lebih produktif dibanding dengan metode tradisional seperti ceramah dan demonstrasi [5]. Hasil penelitian dari [2] menunjukkan bahwa hasil belajar fisika antarsiswa yang menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe NHT menggunakan media simulasi *PhET* lebih baik dibandingkan dengan siswa yang menggunakan model pembelajaran konvensional.

Melalui observasi awal juga diperoleh bahwa model yang digunakan guru selama ini dalam mengajarkan materi atau topik Fisika juga kurang bervariasi. Guru masih menggunakan model pembelajaran yang berpusat pada guru, yang menyebabkan rendahnya keaktifan siswa dalam pembelajaran Fisika. Hal tersebut tidak sesuai dengan Kurikulum 2013. Menurut Ref. [6], Kurikulum 2013 yaitu kurikulum yang menyempurnakan pola pembelajaran yang berpusat pada guru menjadi pola pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, pola pembelajaran satu arah menjadi interaktif dan pola pembelajaran pasif menjadi pembelajaran aktif mencari. Dalam hal ini guru hanya sebagai pembimbing dan fasilitator siswa agar mampu mengembangkan potensinya secara optimal.

Salah satu model pembelajaran yang mampu mengembangkan peran guru sebagai pembimbing dan fasilitator untuk mengembangkan potensi siswa yaitu model pembelajaran *discovery learning* dalam hal ini *Guided Discovery*. Joolingen dalam Ref. [7] menjelaskan bahwa *discovery learning* adalah suatu tipe pembelajaran dimana siswa membangun pengetahuan mereka sendiri dengan mengadakan suatu eksperimen dan menemukan sebuah prinsip dari hasil percobaan tersebut. *Guided discovery* mendorong siswa untuk berpikir sendiri dalam menemukan prinsip umum dari topik yang dikaji dengan bahan yang difasilitasi oleh guru. Media pembelajaran merupakan segala sesuatu yang dapat digunakan sebagai alat untuk mengantarkan atau menyampaikan pesan, baik berupa pengetahuan, keterampilan, dan sikap serta nilai kepada peserta didik sehingga peserta didik itu dapat menangkap, memahami, dan memiliki pesan-pesan dan makna yang disampaikan [8]. Salah satu media pembelajaran inovatif yang kini banyak digunakan adalah media simulasi *PhET*. Media ini dikembangkan oleh tim dari Universitas Colorado Amerika Serikat dengan tujuan untuk membantu siswa memahami konsep-konsep visual. Simulasi *PhET* menghidupkan apa yang tidak terlihat oleh mata melalui penggunaan grafis dan kontrol intuitif seperti klik dan tarik manipulasi, *slider* dan tombol radio. Semua simulasi *PhET* didapatkan secara gratis di situs <http://PhET.colorado.edu/en/get-PhET/full-install>. Selain mudah digunakan dan diaplikasikan di dalam kelas, *PhET* juga bisa digunakan secara *online* di situs <https://PhET.colorado.edu>. *PhET* membutuhkan komputer yang sudah terinstal program Java dan/atau Flash [9].

Kombinasi antara model pembelajaran *discovery* dan media simulasi *PhET* diharapkan dapat menjadi inovasi dalam pembelajaran fisika. Kombinasi ini diharapkan dapat membangun peran aktif siswa dalam mengembangkan sendiri pengetahuannya.

Kelebihan dari simulasi *PhET* yakni dapat dijadikan suatu strategi yang membutuhkan keterlibatan dan interaksi dengan siswa, mendidik siswa agar memiliki pola berpikir konstruktivisme, mengajak siswa untuk dapat menggabungkan pengetahuan awal mereka dengan temuan-temuan virtual dari simulasi yang dijalankan, membuat pembelajaran lebih menarik. Hal ini karena siswa dapat belajar sekaligus bermain pada simulasi tersebut, dan memvisualisasikan konsep-konsep fisika dalam bentuk model [10]. Melalui media simulasi *PhET*, yang menyediakan simulasi media fisik secara interaktif dan mengajak peserta didik belajar mengeksplorasi secara langsung, diharapkan siswa akan lebih riil dalam mempelajari suatu materi khususnya fenomena fisika. Dengan begitu, siswa lebih tertarik dan lebih aktif dalam belajar dan dapat meningkatkan motivasi dan minat belajarnya [11].

Penemuan (*discovery*) merupakan suatu model pembelajaran yang dikembangkan berdasarkan pandangan konstruktivisme. Ref [12] menyatakan bahwa *discovery learning* adalah suatu model untuk mengembangkan cara belajar aktif dengan menemukan sendiri, menyelidiki sendiri, maka hasil yang diperoleh akan setia dan tahan lama dalam ingatan. Melalui belajar penemuan, siswa juga bisa belajar berpikir analisis dan mencoba memecahkan sendiri masalah yang dihadapi. Pembelajaran dengan penemuan mendorong siswa untuk belajar sebagian besar melalui keterlibatan aktif mereka sendiri dengan konsep-konsep dan prinsip-prinsip [12]. Guru mendorong siswa untuk memiliki pengalaman dan melakukan percobaan yang memungkinkan mereka menemukan prinsip-prinsip untuk diri mereka sendiri.

Tahapan dalam pembelajaran yang menerapkan *Discovery Learning* ada 6, yakni: a) *Stimulation* (stimulasi/pemberian rangsangan), b) *Problem statement* (pernyataan/ identifikasi masalah), c) *Data collection* (Pengumpulan Data), d) *Data Processing* (Pengolahan Data), e) *Verification* (Pembuktian), dan f)

Generalization (menarik kesimpulan/generalisasi) [13].

Hasil belajar merupakan kemampuan yang diperoleh individu setelah proses belajar berlangsung, yang dapat memberikan perubahan tingkah laku baik pengetahuan, pemahaman, sikap, dan keterampilan siswa sehingga menjadi lebih baik dari sebelumnya [14]. Hasil belajar merupakan salah satu indikator dari proses belajar. Hasil belajar adalah perubahan perilaku yang diperoleh siswa setelah mengalami aktivitas belajar [15]. Sehingga hasil belajar dapat dikatakan sebagai tolok ukur tingkat penguasaan yang dicapai oleh siswa dalam mengikuti program belajar mengajar, apakah sesuai dengan tujuan yang ditetapkan atau tidak.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen semu (*quasi experiment*) yang melibatkan dua kelompok siswa yang diberi perlakuan yang berbeda.

A. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan *quasi experimental design* dimana terdapat dua kelompok kelas. Kelas eksperimen yang diberikan perlakuan berupa penerapan media simulasi PhET dan kelas kontrol yang tidak diberi media. Kedua kelas ini diberikan *pre test* dan *post test*.

B. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini ialah tes, observasi, dan dokumentasi.

C. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI MIA SMAN 9 Makassar semester ganjil tahun ajaran 2017/2018 yang terdiri dari 10 kelas. Sampel merupakan dua kelas yang diperoleh dengan metode *cluster random sampling*.

D. Teknik Analisis Data

1. Uji Deskriptif

Uji deskriptif digunakan untuk menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi [16]. Uji deskriptif dilakukan terhadap data *pre-test* dan *post-test* kelas kontrol dan kelas eksperimen.

2. Uji Inferensial

Uji inferensial terdiri dari beberapa pengujian, yaitu normalitas dan homogenitas sebagai prasyarat serta *Paired Sample T Test* dan *Independent Sample T Test* untuk menguji hipotesis.

Uji normalitas yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan menggunakan *skewness* dan *kurtosis* pada Lisrel 23 (*student*). Uji homogenitas pada penelitian ini ialah *one way Anova*.

Paired Sample T Test dilakukan untuk menguji perbedaan dari sampel yang berpasangan. *Independent Sample T Test* digunakan untuk mengetahui perbedaan dua kelompok bebas jika data variabel terikatnya berupa ordinal, interval, atau rasio.

HASIL PENELITIAN

A. Uji Deskriptif

Uji deskriptif adalah gambaran data secara umum yang dapat menjadi pertimbangan awal dalam mengambil sebuah kesimpulan terhadap hipotesis penelitian. Dalam penelitian ini, uji deskriptif dilakukan dengan menggunakan aplikasi SPSS (*Statistical Product and Service Solutions*), dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 1. Uji Deskriptif Kelas Kontrol

	Jumlah Siswa	Range	Nilai Minimum	Nilai Minimum	Rerata	Standar Deviasi	Variansi
<i>Pre-test</i>	25	33,33	6,67	40,00	26,6660	10,18368	103,707
<i>Post-test</i>	25	35,71	14,29	50,00	34,5712	11,23279	126,175

Tabel 2. Uji Deskriptif Kelas Eksperimen

	Jumlah Siswa	Range	Nilai Minimum	Nilai Minimum	Rerata	Standar Deviasi	Variansi
<i>Pre-test</i>	25	46,67	13,33	60,00	32,8000	13,73290	188,593
<i>Post-test</i>	25	53,33	20,00	73,33	45,6004	15,83248	250,668

B. Uji Inferensial

1. Uji Prasyarat

a) Uji Normalitas

Uji Normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diuji merupakan data yang berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas Dasar pengambilan keputusan dalam

uji normalitas yakni: (a) jika nilai signifikansi $>0,05$ maka data tersebut berdistribusi normal, dan (b) jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka data tersebut tidak berdistribusi normal. Berikut adalah tabel yang memaparkan hasil uji normalitas dalam penelitian ini:

Tabel 3. Hasil Observasi Keterlaksanaan Model PBM dengan Pendekatan Saintifik

No	Variabel	Jumlah siswa	P-Value
1	<i>Pre test</i> Kelas Kontrol	25	0,215
2	<i>Post test</i> Kelas Kontrol	25	0,498
3	<i>Pre test</i> Kelas Eksperimen	26	0,715
4	<i>Post test</i> Kelas Eksperimen	26	0,996

Berdasarkan hasil uji pada tabel diatas, dapat disimpulkan bahwa semua data berdistribusi normal karena > 0.05 .

b) Uji Homogenitas

Uji homogenitas adalah pengujian mengenai sama tidaknya variansi-variansi dua buah distribusi atau lebih. Uji homogenitas dilakukan pada data *post test*, sedangkan data *pre test* telah diasumsikan homogen. Dasar pengambilan keputusan dalam uji homogenitas yakni: (a) jika nilai signifikansi $>0,05$ maka data tersebut homogen, dan (b) jika nilai signifikansi $<0,05$ maka data tersebut tidak homogen. Berikut adalah tabel yang memaparkan hasil uji homogenitas dalam penelitian ini:

Tabel 4. Uji Homogenitas

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1,285	3	20	,307

Berdasarkan hasil uji pada tabel diatas, dapat disimpulkan bahwa data homogen, karena nilai signifikansi lebih besar dari 0,05.

2. Uji Hipotesis

a) *Paired sample T test*

Hipotesis diuji dengan menggunakan *Paired sample T test*. *Paired sample T test* adalah uji statistik yang dilakukan untuk mengetahui apakah ada perbedaan rata-rata dua sampel yang

berpasangan atau berhubungan. Sampel berpasangan merupakan subjek yang sama namun mengalami perlakuan yang berbeda, yang dalam penelitian ini terdiri atas kelas kontrol, dan kelas eksperimen. Dasar pengambilan keputusan dalam *Paired sample T*

test adalah (a) Jika nilai signifikansi < 0.05 maka H_1 diterima. (b) Jika nilai signifikansi > 0.05 maka H_1 ditolak.

Tabel 5. Hasil *Paired sample T test*

No.	Kelas	Rerata <i>Pre test</i>	Rerata <i>Post test</i>	Signifikansi
1.	Eksperimen	33,3333	45,1282	0,001
2.	Kontrol	26,6660	32,2664	0,018

Berdasarkan tabel di atas, maka dapat disimpulkan bahwa untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol, nilai signifikansi nya adalah 0,001 dan 0,018 yang lebih kecil ($<$) dari 0,05, maka H_1 diterima. Artinya, terdapat peningkatan rata-rata hasil belajar siswa baik di kelas kontrol maupun di kelas eksperimen.

b) Independent Sample T Test

Independent Sample T Test adalah uji statistik yang digunakan untuk mengetahui perbedaan dua sampel bebas atau tidak berhubungan. *Independent Sample T Test* digunakan untuk menguji data *post test* kelas eksperimen dan kontrol. Dasar pengambilan keputusan pada *Independent Sample T Test* adalah: (a) apabila nilai signifikansi $<$ batas kritis 0,05 maka terdapat perbedaan yang signifikan antara 2 kelompok yang diuji, dan (b) apabila nilai signifikansi $>$ batas kritis 0,05 maka tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara 2 kelompok yang diuji.

Tabel 6. *Independent Sample T Test*

No.	Variabel	Signifikansi
1	<i>Post test</i> Kontrol	0,001
2	<i>Post test</i> Eksperimen	

Hasil Uji *Independent Sample T Test* menunjukkan nilai signifikansi adalah 0,001 ($<$ batas kritis 0,05), maka terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai posttest kelompok siswa yang menggunakan media *PhET* dengan siswa yang tidak menggunakan media *PhET*.

Penelitian ini dilakukan untuk melihat hasil belajar dari peserta didik menggunakan media aplikasi PhET yaitu sebelum menerapkan media dan sesudah menerapkan media. Hasil belajar yang diukur setelah 2 pertemuan tatap muka dalam kelas menunjukkan hasil meningkat khususnya pada kelas eksperimen yang diberi perlakuan berupa simulasi PhET. Peningkatan tersebut diketahui melalui hasil *test* yang diberikan berupa *Pre-Test* yang diberikan sebelum memberikan pelajaran dan tes *Post-Test* yang diberikan setelah pembelajaran dan simulasi PhET. Pada tabel uji *Paired sample T test* kelas eksperimen dapat dilihat bahwa rerata nilai pada pre test yaitu 33,3333 dan rerata nilai pada posttest yaitu 45,1282. Dengan melakukan *Independent Sample T Test* diperoleh data post test kelas kontrol dan kelas eksperimen dengan signifikansi 0,001 karena nilai signifikansi adalah 0,001 ($<$ batas kritis 0,05), maka terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata nilai posttest kelompok siswa yang menggunakan media simulasi *PhET*

dengan peserta didik yang tidak menggunakan media simulasi *PhET*

Berdasarkan uji peningkatan hasil belajar, rata-rata hasil belajar kedua kelompok meningkat, tetapi peningkatan hasil belajar kelompok eksperimen lebih baik daripada kelompok kontrol. Peningkatan hasil belajar pada kelompok eksperimen yang lebih baik ini disebabkan karena dalam pembelajarannya menggunakan model *discovery learning* dengan menggunakan aplikasi PhET dimana kegiatan belajar mengajarnya menggunakan aplikasi yang langsung disimulaikan sendiri oleh peserta didik. Peserta didik memperoleh kesempatan mendapatkan konsep atau pemahamannya sendiri terkait konsep fisika khususnya gravitasi Newton melalui simulasi yang mereka lakukan sendiri. Simulasi PhET memberikan ruang bagi peserta didik untuk mengetahui hubungan antar variabel satu dengan variabel lain melalui manipulasi variabel dalam penggunaan sebuah rumus. Konsep hubungan inilah yang terbangun sejak awal dan membantu pemahaman terhadap rumus. Dengan demikian, pemahaman peserta didik tentang rumus gravitasi Newton dapat terkesan dan lebih bermakna.

Selain itu, melalui media simulasi PhET, peserta didik dapat mempelajari fenomena fisika dengan lebih riil dan dapat memvisualisasikan konsep-konsep fisika dalam bentuk model. Hal tersebut dapat meningkatkan motivasi dan minat belajar peserta didik [11]. Sehingga diperoleh hasil belajar yang lebih baik dibandingkan peserta didik yang tidak diajar menggunakan media simulasi PhET.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian seperti yang telah dikemukakan sebelumnya maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan media simulasi PhET dengan model pembelajaran *Discovery learning* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar siswa

pada materi Hukum gaya gravitasi newton daripada hanya menggunakan model yang sama tapi tidak menggunakan media simulasi PhET. Hal tersebut dikarenakan media simulasi PhET menciptakan pembelajaran bermakna dalam bentuk simulasi media fisik yang interaktif dan memungkinkan peserta didik mengeksplorasi secara langsung materi yang diajarkan. Berdasarkan hasil penelitian, diharapkan seorang guru untuk menggunakan media simulasi PhET dengan metode *Discovery Learning* untuk meningkatkan hasil belajar siswa bukan hanya pada materi Hukum Gaya Gravitasi Newton. Penerapan simulasi PhET pada materi lain dan variasi model pembelajaran bermakna lainnya juga dapat dikembangkan oleh guru.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Wartono. 2003. *Strategi Belajar Mengajar*. Malang: Jurusan pendidikan Fisika FPMIFA Universitas Negeri Malang
- [2]. Lubis, Fitri Mawaddah, dkk . 2015. Efek Model Pembelajaran Kooperatif Tipe NHT (*Numbered Heads Together*) Menggunakan Media Simulasi *PhET* dan Aktivitas Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Tabularasa PPS Unimed*. Vol 12 (1) : 31 – 40.
- [3]. Septianti, Ginta, Maison, dan Darmaji. 2017. Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis *Discovery Learning* pada Materi Hukum Newton Tentang Gravitasi untuk SMA/MA Kelas X. *EduFisika*. Universitas Jambi.
- [4]. Salmi, Novita. Azis, Aisyah, dan Patandean A.J. 2017. Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Proyek terhadap Motivasi Belajar Fisika dan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMAN 4 Makassar. *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika*. Vol. 13 (3).

- [5]. Finkelstein, Noah, et.al.,. 2006. High-Tech Tools for Teaching Physics: the Physics Education Technology Project. *Merlot*. Vol 2 (3).
- [6]. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 65 Tahun 2013, *Tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah*. 2013. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.
- [7]. Rohim, Fathur, dkk. 2012. Penerapan Model Discovery Terbimbing pada Pembelajaran Fisika untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif. *Unnes Physics Education Journal*. Vol 1 (1) : 1 – 5
- [8]. Yuafi, Muhammad Erwin Dasa dan Endryansah. 2015. Pengaruh Penerapan Media Pembelajaran PHET (*Physics Education Technology*) Simulation Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas X TITL pada Standar Kompetensi Mengaplikasikan Rangkaian Listrik di SMKN 7 Surabaya. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*. Vol 4 (2).
- [9]. Sumargo, Eko dan Yuanita, Leny. 2014. Penerapan Media Laboratorium Virtual (Phet) pada Materi Laju Reaksi dengan Model Pengajaran Langsung. *Unesa Journal of Chemical Education*. Vol.3, No. 1
- [10]. Andriani, Evin dkk. 2015. Remedi Miskonsepsi Beberapa Konsep Listrik Dinamis pada Siswa SMA Melalui Simulai PHET Disertai LKS.
- [11]. Indriyani, Lusi. 2016. Pengaruh Penggunaan Media Simulasi PHET dengan Model *Problem Solving* terhadap Minat Belajar Siswa dalam Pembelajaran Tentang Hukum Boyle dan Gay Lussac di Kelas XI IPA SMAN 1 Prambanan dan SMAN 2 Klaten. *Skripsi*. Yogyakarta.
- [12]. Hosnan. 2014. *Pendekatan Saintifik dan Kontektual dalam Pembelajaran Abad 21 Kunci Sukses Implementasi Kurikulum 2013*. Bogor: Ghalia Indonesia
- [13]. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2014. *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia nomor 103 tahun 2014 tentang Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah*
- [14]. Purwanto, Ngalim. 2002. *Psikologi Pendidikan*. Bandung: Remadja Karya.
- [15]. Anni, Catharina, Tri. 2004. *Psikologi Belajar*. Semarang: Unnes Press.
- [16]. Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung : Alfabeta.