

**PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN FISIKA
DENGAN SIMULASI PhET PADA MATERI GRAVITASI
KELAS XI DI SMA NEGERI 1 MLATI**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat Sarjana S-1

Program Studi Pendidikan Fisika



Diajukan oleh

Palupi Anggraeni Candraningrum

11690012

Kepada

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UIN SUNAN KALIJAGA

YOGYAKARTA

2018

**PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN FISIKA DENGAN
SIMULASI *PHET* PADA MATERI GRAVITASI
KELAS XI DI SMA NEGERI 1 MLATI**

**Palupi Anggraeni Candraningrum
11690012**

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk (1) mengembangkan modul fisika pada materi Gravitasi dengan simulasi *PhET* (2) mengetahui kelayakan modul fisika pada materi Gravitasi dengan simulasi *PhET* (3) mengetahui respon peserta didik untuk modul fisika Hukum Newton tentang Gravitasi dengan Simulasi *PhET*. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*Research and Development*) model *Four-D* dengan beberapa penyesuaian. Tahap penelitian ini dibatasi sampai tahap pengembangan yang disesuaikan dengan tanggapan peserta didik terhadap modul fisika

Instrumen penelitian menggunakan dua instrument. Pertama, instrumen lembar perbaikan untuk validasi modul fisika dan mengetahui kelayakan modul fisika di lapangan. Kedua, instrumen angket respon peserta didik untuk mengetahui respon peserta didik terhadap modul fisika Hukum Newton tentang Gravitasi dengan Simulasi *PhET*. Hasil dari penelitian ini adalah (1) Dihasilkan modul fisika yang telah divalidasi dengan judul Modul Fisika : Hukum Newton tentang Gravitasi dengan Simulasi *PhET*. (2) Modul fisika ini dinyatakan layak digunakan di lapangan. (3) Modul fisika ini mendapatkan respon yang sangat baik dari peserta didik.

Kata Kunci : Modul fisika, Hukum Newton tentang Gravitasi, Simulasi *PhET*.

**DEVELOPMENT OF PHYSICS LEARNING MODULE WITH
SIMULATION PHET ON GRAVITATION MATERIAL FOR
CLASS 11th SENIOR HIGH SCHOOL IN SMA NEGERI 1 MLATI**

Palupi Anggraeni Candraningrum
11690012

ABSTRACT

This research aims (1) developed a physics module of gravity material using a PhET simulation (2) knowing the physics module of Gravity material by using PhET simulation (3) knowing the student response to Newton's physics Law module on Gravity with PhET Simulation. This research is research development (Research and Development) Four-D model with some adjustment. This research stage is limited to the development stage tailored to the learner's response to the physics module.

The research instrument used two instruments. First, instrument sheet repair for physics module validation and know the feasibility of physics modules in the field. Second, the questionnaire instrument responds learners to determine the response of learners to Newton's physics law module about Gravity with PhET Simulation. The results of this study are (1) Generated physics module which has been validated with title of Physics Module: Newton's Law of Gravity with PhET Simulation. (2) This physics module is declared eligible for use in the field. (3) This physics module gets an excellent response from learners.

Keywords: Physics Module, Newton's Law of Gravity, PhET Simulation

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Palupi Anggraeni Candraningrum

NIM : 11690012

Program Studi : Pendidikan Fisika

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Dengan Simulasi *PhET* Pada Materi Gravitasi Kelas XI di SMA Negeri 1 Mlati” merupakan hasil karya saya sendiri.

Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas, sesuai dengan norma, kaidah, dan etika menulis ilmiah. Saya bersedia menerima pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan plagiat dalam skripsi ini.

Yogyakarta, 5 Mei 2018

Penulis



Palupi Anggraeni Candraningrum

11690012



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir
Lamp : Satu bendel

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Palupi Anggraeni Candraningrum
NIM : 11690012
Judul Skripsi : Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Dengan Simulasi *PhET* Pada Materi Gravitasi Kelas XI di SMA Negeri 1 Mlati

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Pendidikan Fisika.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 11 Mei 2018
Pembimbing

Rachmad Resmiyanto, M.Sc.
NIP. 19820322 201503 1 002

MOTTO

Selalu ada harapan bagi mereka yang sering berdoa.

Selalu ada jalan bagi mereka yang sering berusaha.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil'alamin, berkat Rahmat Allah SWT yang telah memberikan jalan terindah-Nya. Rasa syukur tidak terhingga akan duka yang tiada obatnya, senang yang tiada selesainya hingga kabar karya ini telah terselesaikan. Karya yang jauh dari kata sempurna ini, ku persembahkan untuk orang-orang yang senantiasa menunggu karya ini selesai.

Teruntuk Kedua Orang Tuaku Bapak Banjar Aryadi dan Ibu Endang Warningsih yang kasih sayangnya luar biasa.

Suamiku tersayang Zulmi Akbar Farizqi yang selalu mendukung dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Tak lupa untuk Orang Tuaku di Kampus Bapak Rachmad Resmiyanto dosen pembimbingku yang penuh kesabaran, sungguh beliau motivator serta inspirator karya ini.

Almamater Kebanggaanku

Pendidikan Fisika

Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

KATA PENGANTAR



Puji syukur senantiasa penulis panjatkan atas kehadiran ALLAH SWT yang telah melimpahkan segala nikmat dan rahmat-Nya, sehingga skripsi dengan judul “Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika dengan Simulasi *PhET* Pada Materi Gravitasi Kelas XI di SMA Negeri 1 Mlati” Dapat terselesaikan. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada Rasulullah SAW, teladan bagi umat manusia.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan skripsi ini tidak akan terwujud secara baik tanpa adanya bantuan, bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih untuk semua pihak sehingga skripsi ini terselesaikan. Semoga semua ini menjadi amal serta jariah kita semua. Dengan tidak mengurangi rasa hormat, penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang berperan demi mewujudkan skripsi ini;

1. Bapak Dr. Murtono, M.Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Yogyakarta.
2. Bapak Drs. Nur Untoro, M.Si. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Islam Negeri Yogyakarta.
3. Bapak Joko Purwanto, M.Sc. selaku Dosen Penasihat Akademik yang telah memberikan bimbingan dalam menjalani kewajiban akademik di Prodi Pendidikan Fisika.

4. Bapak Rachmad Resmiyanto, M.Sc. selaku dosen pembimbing yang dengan kesabarannya hati telah memberikan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing penulis dalam menyusun skripsi.
5. Kepada validator ahli materi : Koswantini, S.Pd, Fayakun Muchlis, M.Pd.
6. Bapak, Ibuku dan Suamiku tersayang yang selalu memberi dukungan. Semoga ALLAH SWT membalas segala kebaikan dan kasih sayang dengan pahala yang besar dariNya.

Penulis berharap semoga karya ini bermanfaat untuk perkembangan dunia pendidikan dan bisa menjadi tonggak awal bagi penulis untuk belajar menulis dan melakukan penelitian.

Yogyakarta, 5 Mei 2018
Penulis

Palupi Anggraeni Candraningrum

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
INTISARI	ii
ABSTRAK	iii
HALAMAN KEASLIAN.....	vi
HALAMAN PERSETUJUAN	v
HALAMAN PENGESAHANN.....	vi
HALAMAN MOTO.....	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah.....	4
C. Batasan Masalah	4
D. Rumusan Masalah.....	4
E. Tujuan Penelitian	5
F. Manfaat Penelitian	5

BAB II LANDASAN TEORI	6
A. Kajian Teori	6
1. Bahan Ajar	6
2. Modul	7
3. Uraian Materi	10
4. Simulasi <i>PhET</i>	25
B. Kajian Penelitian Relevan.....	27
C. Kerangka Berpikir.....	29
BAB III METODE PENELITIAN	32
A. Model Pengembangan.....	32
B. Prosedur Pengembangan.....	32
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	44
A. Produk Awal.....	44
B. Validasi Produk	64
C. Produk Akhir	73
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	82
A. Kesimpulan	82
B. Keterbatasan Penelitian	84
C. Saran	84
DAFTAR PUSTAKA.....	86
LAMPIRAN.....	88

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Jarak Rata-rata Planet-Matahari dan Periode.....	23
Tabel 3.1	Analisis Tujuan	35
Tabel 3.2	Lembar Perbaikan	40
Tabel 3.3	Lembar Angket Respon Peserta Didik	42
Tabel 4.1	Rancangan Penyusunan Modul	46
Tabel 4.2	Gambar Pendukung Modul Fisika pada Materi Gravitasi.....	61
Table 4.3	Presentase Tanggapan Respon Peserta Didik	79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Ilustrasi Gaya dan Medan Gravitasi	14
Gambar 2.2	Neraca Cavendish.....	15
Gambar 2.3	Resultan Dua Gaya Gravitasi	17
Gambar 2.4	Ilustrasi Medan Gravitasi	18
Gambar 2.5	Ilustrasi Percepatan Gravitasi Ketinggian h	20
Gambar 3.1	Diagram Alur Proses Penelitian	33
Gambar 4.1	Kerangka Modul	44
Gambar 4.2	Tampilan Produk Awal (bagian awal)	49
Gambar 4.3	Tampilan Produk Awal (BAB I Pendahuluan)	50
Gambar 4.4	Tampilan Produk Awal (BAB II Pembelajaran)	51
Gambar 4.5	Tampilan Produk Awal (BAB III)	53
Gambar 4.6	Tampilan Produk Awal (simulasi <i>PhET Gravity force Lab</i>	56
Gambar 4.7	Tampilan Produk Awal (simulasi <i>PhET Gravity force Lab</i> Pada modul fisika).....	57
Gambar 4.8	Tampilan Produk Awal (simulasi <i>PhET Vektor</i>).....	58
Gambar 4.9	Tampilan Produk Awal (simulasi <i>PhET Vektor</i> pada modul Fisika).....	58
Gambar 4.10	Tampilan Produk Awal (simulasi <i>PhET Gravity and Orbits</i> <i>Models</i>)	59
Gambar 4.11	Tampilan Produk Awal (simulasi <i>PhET Gravity and Orbits</i> <i>Models</i> pada modul fisika)	59
Gambar 4.12	Tampilan Produk Awal (simulasi <i>PhET Gravity and Orbits</i> <i>To Scale</i>).....	60

Gambar 4.13 Tampilan Produk Awal (simulasi <i>PhET Gravity and Orbits To Scale</i> pada modul fisika)	60
Gambar 4.14 Tampilan Produk Awal (gambar pendukung materi gravitasi)	63
Gambar 4.15 Tampilan Produk Perbaikan 1	65
Gambar 4.16 Tampilan Produk Perbaikan 2	65
Gambar 4.17 Tampilan Produk Perbaikan 3	66
Gambar 4.18 Tampilan Produk Perbaikan 4	66
Gambar 4.19 Tampilan Produk Perbaikan 5	67
Gambar 4.20 Tampilan Produk Perbaikan 6	68
Gambar 4.21 Tampilan Produk Perbaikan 7	68
Gambar 4.22 Tampilan Produk Perbaikan 8	69
Gambar 4.23 Lembar Perbaikan Validator I	70
Gambar 4.24 Lembar Perbaikan Validator II	71
Gambar 4.25 Tampilan Cuplikan Modul Fisika	74
Gambar 4.26 Tampilan Tanggapan Respon Peserta Didik no 1-2	76
Gambar 4.27 Tampilan Tanggapan Respon Peserta Didik no 3-4	77
Gambar 4.28 Tampilan Tanggapan Respon Peserta Didik no 5-6	78
Gambar 4.29 Tampilan Tanggapan Respon Peserta Didik no 7-8	78

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 : ANALISIS KEBUTUHAN	89
1.1 Hasil Wawancara	89
1.2 Analisis Materi Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar untuk Materi Hukum Newton tentang Gravitasi	90
LAMPIRAN 2 : DRAF PRODUK.....	91
LAMPIRAN 3 : LEMBAR PERBAIKAN dan SURAT PERNYATAAN VALIDASI	137
3.1 Hasil Validasi Saran dan Masukan Validator I	137
3.2 Surat Pernyataan Validator I	138
3.3 Hasil Validasi Saran dan Masukan Validator II	139
3.4 Hasil Validasi Saran dan Masukan Validator II	140
3.5 Surat Pernyataan Validator II	141
LAMPIRAN 4 : DATA DAN ALASAN PERBAIKAN.....	142
LAMPIRAN 5 : MODUL FISIKA	148
LAMPIRAN 6 : RESPON PESERTA DIDIK.....	178
6.1 Lembar Angket Respon Peserta Didik yang telah diketahui dan divalidasi Oleh pembimbing	178

6.2 Respon Peserta Didik (yang menjawab konsisten)	179
6.3 Respon Peserta Didik (yang menjawab “tidak” konsisiten)	184
LAMPIRAN 7 : SURAT IZIN PENELITIAN	192
7.1 Surat Izin Penelitian dari Badan Kesatuan Bangsa dan Politik	193
7.2 Surat Izin Penelitian dari Dinas Pendidikan, Pemuda, dan Olahraga	194
7.3 Surat Izin Penelitian dari SMA N 1 Mlati	195
LAMPIRAN 8 : BIODATA PENULIS	196

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan merupakan sarana pokok suatu bangsa dalam meningkatkan kualitas masyarakat dan penyesuaian diri terhadap pesatnya perubahan serta kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Oleh karena itu, pemerintah selalu berupaya dalam meningkatkan kualitas pendidikan Indonesia. Upaya peningkatan tersebut dilakukan dengan pembaharuan dibidang pendidikan diantaranya adalah pembaharuan dalam hal kurikulum, metode pembelajaran, media pembelajaran, kegiatan belajar mengajar, penilaian dan lain-lain (Permendiknas, 2006).

Pendidikan dalam kehidupan merupakan hal yang mutlak ada. Pendidikan dapat dilakukan oleh siapa saja, mulai dari orang tua, guru, maupun masyarakat. Masyarakat yang menyadari pentingnya arti pendidikan bagi masa depan generasi mereka akan mengupayakan berbagai cara agar tercapai sebuah sistem pendidikan yang baik serta sarana prasarana yang memadai. Unsur yang terpenting dalam pembelajaran yang baik adalah peserta didik yang belajar, guru yang mengajar, bahan pelajaran, dan hubungan antara guru dengan peserta didik. Keempat unsur tersebut saling berkaitan sehingga terwujudnya pembelajaran yang baik.

Keempat unsur tersebut dapat dijumpai di sekolah, yaitu dalam proses pembelajaran di sekolah yang melibatkan guru, peserta didik, dan bahan ajar yang digunakan. Seperti di SMA Negeri 1 Mlati dapat dijumpai pembelajaran

yang melibatkan guru, peserta didik, dan bahan ajar dalam proses pembelajaran. Dimana hal tersebut dilaksanakan setiap hari oleh guru dan peserta didik. Dalam proses pembelajaran, menggunakan bahan ajar akan sangat mendukung kegiatan belajar mengajar yang berlangsung di sekolah.

Untuk mengetahui proses pembelajaran fisika yang berlangsung di SMA Negeri 1 Mlati, maka dilakukan proses wawancara dengan salah satu guru fisika. Berdasarkan proses wawancara tersebut diketahui bahwa guru terkadang mengalami kesulitan atau masalah. Beberapa masalah yang ditemui adalah sumber belajar seperti bahan ajar masih kurang, dan alokasi waktunya sedikit.

Bahan ajar yang digunakan pada proses pembelajaran di kelas adalah buku cetak dan LKS. Sedangkan untuk belajar mandiri di luar kelas hanya menggunakan LKS. Alokasi waktu yang digunakan dalam pembelajaran fisika kurang yaitu 3 jam pelajaran permingu.

Kemudian pertanyaan selanjutnya adalah menanyakan tentang materi fisika yang sekiranya sulit dipahami bagi peserta didik. Menurut guru fisika di SMA Negeri 1 Mlati, ada beberapa materi yang sulit dipahami oleh peserta didik, salah satunya yaitu materi hukum newton khususnya pada materi gravitasi, kuat medan, dan hukum kepler. Materi gravitasi dianggap cukup banyak dan sulit dipahami oleh peserta didik karena belum ada bahan ajar yang membantu peserta didik belajar mandiri di luar kelas. Alokasi waktu yang kurang membuat materi yang diajarkan kurang maksimal sampai ke peserta didik. Pertanyaan selanjutnya adalah menanyakan tentang ketersediaan alat

praktikum untuk pembelajaran fisika. Menurut guru fisika, beberapa alat praktikum untuk fisika beberapa ada yang tersedia dan belum lengkap. Namun, untuk penggunaan alat praktikum sangat jarang karena alokasi waktu yang kurang. Selanjutnya, pertanyaan mengenai teknologi yang ada dan digunakan saat pembelajaran. Dalam proses pembelajaran guru fisika beberapa kali menggunakan bantuan internet. Penggunaan internet digunakan saat materi yang dijelaskan kurang lengkap di LKS. Pertanyaan selanjutnya mengenai sumber belajar yang berkaitan antara teknologi dengan bahan ajar. Karena pada saat pembelajaran berlangsung guru mengizinkan peserta didiknya menggunakan komputer jinjing. Penggunaan komputer jinjing diperbolehkan karena beberapa bahan ajar yang ada hanya menampilkan materi sebagian saja.

Berdasarkan hal tersebut menunjukkan bahwa dalam proses pembelajaran peserta didik dapat dikembangkan. Dengan adanya internet dan mengizinkan peserta didik menggunakan komputer jinjing. Penulis ingin menggabungkan materi ajar dengan memanfaatkan teknologi yang diizinkan penggunaannya di dalam kelas. Pemanfaatan teknologi tersebut berupa pengenalan simulasi untuk mempelajari materi yang dirasakan sulit. Simulasi yang akan digunakan penulis untuk dimasukkan ke dalam proses belajar yaitu simulasi *PhET*. Pemilihan simulasi *PhET* karena perangkat lunak ini mudah diakses kapanpun dan dimanapun. Simulasi tersebut sudah teruji dan dapat dipertanggung jawabkan setiap simulasinya. Pemanfaatan simulasi tersebut dengan cara mengembangkan sebuah bahan ajar. Bahan ajar dengan materi Gravitasi. Bahan ajar yang dilengkapi dengan pemanfaatan teknologi yang ada. Bahan

ajar tersebut berupa modul fisika yang membahas materi gravitasi dengan dilengkapi simulasi *PhET*.

Modul fisika dengan simulasi *PhET* diharapkan dapat mendukung baik proses pembelajaran ataupun belajar mandiri di luar kelas. Modul yang berisikan materi gravitasi yang disajikan mendalam, terperinci yang disertai dengan simulasi dapat memudahkan peserta didik dalam memahami materi khususnya gravitasi.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan diatas, maka dapat diambil identifikasi masalah sebagai berikut:

1. Pembelajaran fisika yang dilakukan di kelas kurang mencakup semua materi
2. Adanya fasilitas internet (penggunaan teknologi) yang kurang dimanfaatkan saat pembelajaran.
3. Belum adanya bahan ajar yang memanfaatkan penggunaan teknologi (komputer jinjing).
4. Belum tersedianya bahan ajar berupa modul fisika dengan simulasi *PhET* di SMA Negeri 1 Mlati.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah di muka, masalah yang diungkapkan disini dibatasi pada bahan ajar berupa modul fisika yang dikembangkan dengan menggunakan simulasi *PhET*. Modul ini terdiri dari pendahuluan mempelajari modul, uraian materi, evaluasi, dan kunci jawaban.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah yang disusun di atas, yaitu simulasi *PhET* pada materi gravitasi, maka bagaimanakah pengembangan modul fisika pada materi gravitasi dengan simulasi *PhET*? Serta bagaimana kelayakan modul fisika materi gravitasi dengan simulasi *PhET*? Dan respon peserta didik untuk modul fisika materi gravitasi dengan simulasi *PhET*?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengembangkan modul fisika dengan simulasi *PhET* materi gravitasi.
2. Mengetahui kelayakan modul fisika dengan simulasi *PhET* materi gravitasi.
3. Mengetahui respon peserta didik terhadap modul fisika dengan simulasi *PhET* materi gravitasi.

F. Manfaat penelitian

Hasil dari penelitian pengembangan bahan ajar ini diharapkan dapat memberikan manfaat:

1. Bagi peneliti, mengetahui pengembangan bahan ajar berupa modul fisika dengan Simulasi *PhET* pada materi Gravitasi.
2. Bagi siswa, modul fisika dapat dijadikan alternative sumber belajar fisika.
3. Bagi guru, modul fisika sebagai bahan ajar dapat digunakan sebagai alternatif bahan ajar untuk menunjang pembelajaran.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Modul Fisika dengan simulasi *PhET* pada materi Gravitasi untuk peserta didik kelas XI di SMA N 1 Mlati telah berhasil dikembangkan melalui proses analisis KI dan KD dari mata pelajaran Fisika dengan materi Gravitasi. Modul fisika dengan simulasi *PhET* dirancang menggunakan standar format modul yang berlaku.
2. Modul Fisika dengan simulasi *PhET* pada materi Gravitasi untuk peserta didik kelas XI di SMA N 1 Mlati telah berhasil dikembangkan dan telah dinyatakan layak dipakai/digunakan oleh dua validator ahli materi. Adapun keunggulan modul fisika dengan simulasi *PhET* sehingga layak digunakan antara lain :
 - a. Materi Gravitasi yang dibahas pada modul fisika dengan simulasi *PhET* mencakup semua materi yang akan disampaikan.
 - b. Keterangan pada setiap persamaan yang didapat, penomoran pada persamaan, penulisan notasi ilmiah, dan ukuran font yang konsisten menjadikan modul fisika enak untuk dibaca serta memudahkan peserta didik dalam menggunakan modul fisika.

- c. Pada modul fisika dengan simulasi *PhET*, materi gravitasi yang disampaikan/dibahas pada modul menyatu dan terarah dengan simulasi *PhET*
3. Respon peserta didik terhadap modul fisika dengan simulasi *PhET* pada materi Gravitasi. Dari 13 peserta didik sebagai responden, 5 peserta didik memberikan tanggapan konsisten terhadap modul fisika. Tanggapan dari 5 peserta didik tersebut antara lain :
- a. Peserta didik belum mengetahui, dan menggunakan simulasi *PhET* sebelumnya untuk mempelajari dan membahas materi gravitasi.
 - b. Setelah peserta didik mengetahui dan menggunakan simulasi *PhET*, memudahkan peserta didik dalam memahami materi gravitasi dan dapat menyelesaikan soal aktivitas.
 - c. Kalimat dan gambar yang digunakan dalam modul fisika mudah dipahami dan tercetak dengan jelas.
 - d. Peserta didik dapat menyelesaikan aktivitas pada modul fisika, karena petunjuk menggunakan simulasi *PhET* mudah diikuti.

Pernyataan tersebut ditanggapi oleh 5 peserta didik dengan tingkat presentase 100%.

B. Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan penelitian dalam mengembangkan modul fisika dengan simulasi *PhET* pada materi Gravitasi adalah :

1. Saat mengembangkan materi gravitasi pada modul harus menyatu dengan simulasi *PhET*. Setiap subbab materi yang dibahas harus berkaitan dengan simulasi *PhET* yang akan digunakan pada modul.
2. Mengulik secara detail dan tepat pada setiap simulasi *PhET*, agar materi yang disampaikan sesuai dengan simulasi *PhET* yang ditampilkan

C. Saran

Penelitian ini telah berhasil mengembangkan modul fisika dengan simulasi *PhET* pada materi Gravitasi untuk peserta didik kelas XI di SMA N 1 Mlati. Penelitian ini perlu dilakukan tindak lanjut sehingga penulis menyarankan beberapa hal sebagai berikut:

1. Saran Pemanfaatan

Produk berupa modul fisika dengan simulasi *PhET* pada materi Gravitasi dapat digunakan dalam kegiatan belajar fisika pada mata pelajaran Gravitasi. Dalam menggunakan modul fisika harus sesuai dengan petunjuk modul, agar materi Gravitasi yang dipelajari dengan simulasi *PhET* mudah untuk dipahami.

2. Saran Diseminasi

Produk berupa modul fisika ini dapat disebarluaskan sekaligus dicari implementasi penggunaannya di beberapa sekolah.

3. Saran Pengembangan

Perlu dikembangkan modul menggunakan simulasi *PhET* dengan materi yang lain serta disesuaikan dengan kurikulum yang diterapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfiana, Ella Y. 2018. *Pengembangan Modul Pembelajaran Berbantuan Simulasi Phet Pada Pokok Bahasan Teori Kinetik Gas di MA*. Artikel. (online) <http://repository.unej.ac.id/handle/123456789/84183>
- Arthur Godman, 2000. *Kamus Sains Bergambar*. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama
- Haryati, Sri. . *Research and Development (R&D) Sebagai Salah Satu Model Penelitian dalam Bidang Pendidikan*. Jurnal h.
- Matilda Golon. 2012. *Ensiklopedia Mengenal Sains, Karya Besar Sains*. Jilid 10. Jakarta: PT Aku Bisa. h. 206-207.
- Nafaida, R., Halim, A., & Rizal, S. 2015. *Pengembangan Modul Berbasis PhET Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Motivasi Belajar Siswa pada Materi Pembiasan Cahaya*. Jurnal Pendidikan Sains. Vol.03, No.01, hlm 181-185. Artikel. (online) <http://jurnal.unsyiah.ac.id/jpsi>
- Nikmah, Alfiatun. 2015. *Pengembangan Modul Fisika berbasis Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi (High Order Thinking Skills) pada Materi Gravitasi kelas XI SMA/MA*. Skripsi FST UIN Sunan Kalijaga: (Tidak diterbitkan).
- Tim Puslitjaknov, 2008. *Metode Penelitian Pengembangan*. Jakarta: Pusat Penelitian Kebijakan dan Inovasi Pendidikan Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pendidikan Nasional.
- Rahdiyanta, Dwi. 2016. *Teknik Penyusunan Modul*. Jilid 10. Artikel. (online) <http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/penelitian/dr-dwi-rahdiyanta-mpd/20-teknik-penyusunan-modul.pdf>
- Redaksi Sinar Grafika, 2006. *Permendiknas 2006 tentang SI & SKL*. Jakarta: Sinar Grafika.
- Resmiyanto, Rachmad. 2009. *PhET: Simulasi Fisika untuk Membantu Pembelajaran di Kelas*. Artikel (online) <http://rachmadresmi.blogspot.co.id/2009/03/phet-simulasi-fisika-untuk-membantu.html>

- Rosmiati, 2017. *Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Simulasi PhET Dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Mahasiswa*. Artikel. (online)<http://snf.conference.unesa.ac.id/ocs/index.php/snf/snf2017/paper/view/29>
- Simon Murrell, 2008. *Ensiklopedia Sains Dan Teknologi Referensi visual IPA dan IPS*. Jilid 4. Jakarta: PT Lentera Abadi. h. 320-321.
- Sugiyono, 2010. *Metode Penelitian Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta