

**PENGEMBANGAN *E-LEARNING* DENGAN *SCHOOLGY* SEBAGAI
SUPLEMEN PEMBELAJARAN FISIKA PADA MATERI
HUKUM GRAVITASI NEWTON**

(Skripsi)

**Oleh
WIWIN WINA LESTARI**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2016**

ABSTRAK

PENGEMBANGAN *E-LEARNING* DENGAN *SCHOOLGY* SEBAGAI SUPLEMEN PEMBELAJARAN FISIKA PADA MATERI HUKUM GRAVITASI NEWTON

Oleh

Wiwin Wina Lestari

Telah dilakukan penelitian untuk mengembangkan *e-learning* pada materi Hukum Gravitasi Newton dengan memanfaatkan LMS *Schoolgy*. Tujuan pengembangan untuk menghasilkan *e-learning* yang menarik, mudah, bermanfaat dan efektif digunakan. Prosedur pengembangan diadaptasi dari model pengembangan media instruksional Suyanto dan Sartinem yang meliputi analisis kebutuhan, identifikasi sumber daya, identifikasi spesifikasi produk, pengembangan produk, uji internal, uji eksternal dan produksi. Penelitian ini dilaksanakan di kelas XI IPA SMA YP UNILA Bandar Lampung dengan 30 orang siswa dan diperoleh skor kemenarikan 3,13 (menarik), skor kemudahan 3,15 (mudah), dan skor kemanfaatan 3,27 (sangat bermanfaat). Produk efektif digunakan karena berdasarkan hasil uji Normalitas Gain didapatkan rata-rata 0,65. Jadi dapat disimpulkan bahwa dihasilkan *e-learning* dengan *schoolgy* sebagai suplemen pembelajaran fisika pada Hukum Gravitasi Newton yang telah teruji dan layak digunakan

Kata kunci: *e-learning*, hukum gravitasi newton, *schoolgy*.

**PENGEMBANGAN *E-LEARNING* DENGAN *SCHOOLGY* SEBAGAI
SUPLEMEN PEMBELAJARAN FISIKA PADA MATERI HUKUM
GRAVITASI NEWTON**

Oleh
Wiwin Wina Lestari

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PENDIDIKAN**

pada

**Program Studi Pendidikan Fisika
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2016**

**Judul Skripsi : PENGEMBANGAN E-LEARNING DENGAN
SCHOOLY SEBAGAI SUPLEMEN
PEMBELAJARAN FISIKA PADA MATERI
HUKUM GRAVITASI NEWTON**

Nama Mahasiswa : Wiwin Wina Lestari

Nomor Pokok Mahasiswa : 1213022079

Program Studi : Pendidikan Fisika

Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan

Alam

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan



1. Komisi Pembimbing

Drs. Eko Suyanto, M.Pd.
NIP. 19640310 199112 1 001

Ismu Wahyudi, S.Pd., M.Pf.S.
NIP. 19800811 201012 1 004

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

Dr. Caswita, M.Si.
NIP. 19671004 199303 1 004

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Drs. Eko Suyanto, M.Pd.

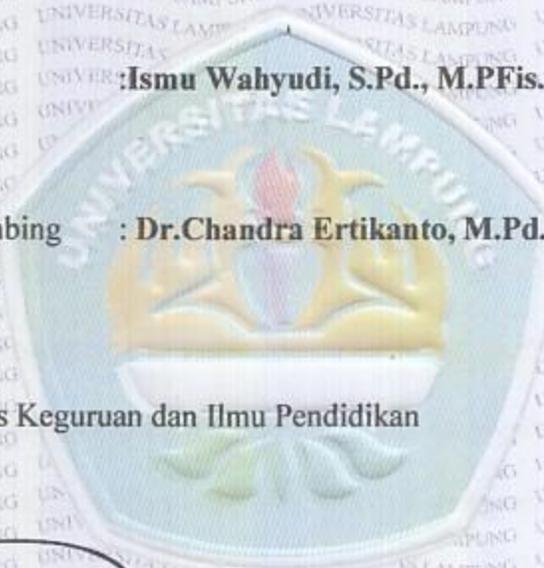
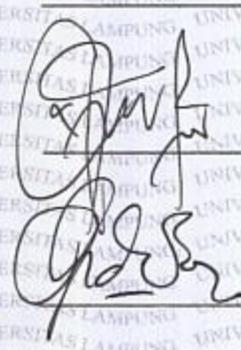
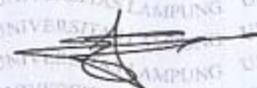
Sekretaris : Ismu Wahyudi, S.Pd., M.PFis.

**Penguji
Bukan Pembimbing : Dr.Chandra Ertikanto, M.Pd.**

Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Dr. H. Muhammad Fuad, M.Hum.
NIP. 19590722 198603 1 003

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 17 Juni 2016



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini adalah:

Nama : Wiwin Wina Lestari

NPM : 1213022079

Fakultas / Jurusan : KIP / Pendidikan MIPA

Program Studi : Pendidikan Fisika

Alamat : Jalan Pramuka gang Karya 9, Nomor 23, Rajabasa,
Bandarlampung

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.



Wiwin Wina Lestari
NPM. 1213022079

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandarlampung, pada tanggal 12 Juni 1994, anak kedua dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Suhirman dan Ibu Ernawati.

Penulis mengawali pendidikan formal di TK Dharmawanita Unila yang diselesaikan tahun 1999. Penulis meneruskan pendidikan di SD Negeri 2 Rajabasa Bandar Lampung yang diselesaikan pada tahun 2006, melanjutkan di SMP Negeri 22 Bandar Lampung yang diselesaikan pada tahun 2009, dan masuk SMA Muhammadiyah 2 Bandar Lampung yang diselesaikan pada tahun 2012. Pada tahun 2012 penulis diterima di Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN Tertulis).

Pada tahun 2015, penulis melaksanakan Program Kuliah Kerja Nyata-Kependidikan Terintegrasi (KKN-KT) di Pekon Tanjung Betuah Kecamatan Cukuh Balak, dan Praktik Pengalaman Lapangan (PPL) di SMA Negeri 1 Cukuh Balak, Tanggamus.

MOTTO

“Pandanglah orang yang lebih rendah dari padamu, jangan memandang orang yang lebih tinggi dari padamu, karena yang demikian itu lebih baik agar kamu jangan memperkecil nikmat karunia Allah yang telah dianugerahkan kepadamu”

(H.R. Bukhari dan Muslim)

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). Dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya engkau berharap.”

(QS. Al-Insyirah: 6-8)

SANWACANA

Puji syukur kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulis menyadari kekurangan dalam penelitian ini, namun berkat usaha penulis, skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik dan untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. H. Muhammad Fuad, M.Hum., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Caswita, M.Si., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA.
3. Bapak Drs. Eko Suyanto, M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika, Pembimbing Akademik sekaligus Pembimbing I atas kesabarannya dalam memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi kepada penulis selama menyelesaikan skripsi.
4. Bapak Ismu Wahyudi, S.Pd., M.PFis., selaku Pembimbing II, atas kesabarannya dalam memberikan bimbingan, arahan, dan, motivasi kepada penulis selama menyelesaikan skripsi.
5. Bapak Dr.Chandra Ertikanto, M.Pd., selaku Pembahas yang banyak memberikan masukan dan kritik yang bersifat positif dan membangun.
6. Bapak dan Ibu Dosen Pendidikan Fisika Universitas Lampung yang telah membimbing Penulis dalam pembelajaran di Universitas Lampung.
7. Bapak Drs. H. Berchah Pitoewas, M.H. selaku Kepala SMA YP Unila Bandarlampung yang telah memberikan izin penelitian.

8. Ibu Taranesia Marlangen, S.Pd., selaku Guru Mitra atas bantuan dan kerjasamanya selama penelitian berlangsung.
9. Anak-anak siswa kelas XI IPA 5 SMA YP UNILA Bandarlampung atas bantuan dan kerjasamanya.
10. Almamaterku tercinta Universitas Lampung.
11. Kedua orangtuaku tercinta Suhirman dan Ernawati atas dukungan, doa, dan kasih sayang, yang tak pernah berhenti mengalir.
12. Kakakku Ervin Reiviandi dan kedua adikku Ervan Novrizal dan Rico Arvizani atas doa, kebersamaan dan dukungannya.
13. Sahabat terbaikku Rizky Syarifah Rosiati Hutagalung, Fajria Eka Putri, Mahya Zuhrowati, Asri Wulandari Arifin dan Sinta Alfionita atas dukungan, kebersamaan terindah, semangat, kasih sayang dan doa.
14. Sahabat terhebatku Selvia Rahma Rizkia, Fitri Rahmawati, Windy Merischa atas dukungan, kebersamaan terindah, semangat, kasih sayang dan doa.
15. Sahabat, teman dan kakak Ardan Rifa'i atas kebersamaan dan dukungannya dalam suka maupun duka.
16. Teman-Teman seperjuangan selama penulisan skripsi, Wahyu Amalia Adinda, Dian Ernida Pakpahan, Nur Hasanah, Ayu Septiana, Eko Apriyanto, dan Edi Susanto atas segala dukungan dan kebersamaannya.
17. Teman-Teman seperjuangan Pendidikan Fisika 2012 Universitas Lampung.
18. Keluarga baruku TIM KKN-KT Tanjung Betuah, Cukuh Balak, Tanggamus, Baidowi, Angga Hermansyah, Desi Julia, Desty Sri Mulyani, Dian Permata Sari HSB, Krisna Widyaningrum, Tri Wulan Dari dan, Yuni Purwanti atas kebersamaan yang singkat namun sangat luar biasa.
19. Kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini.

Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan kalian. Penulis sangat berharap skripsi ini bisa bermanfaat dan berguna bagi kita semua terkhusus bagi pembaca.

Bandar lampung, Juni 2016

Penulis,

Wiwin Wina Lestari

DAFTAR ISI

	Halaman
COVER.....	i
ABSTRAK.....	ii
COVER DALAM.....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iv
LEMBAR PENGESAHAN.....	v
SURAT PERNYATAAN.....	vi
RIWAYAT HIDUP.....	vii
MOTO.....	viii
SANWACANA.....	ix
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	5
E. Ruang Lingkup Penelitian	5

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian dan Pengembangan	7
B. <i>E-learning</i>	9
C. <i>Learning Management System(LMS)</i>	21
D. <i>Schoology</i>	32
E. Hukum Gravitasi Newton	35

III. METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian	46
B. Subjek Uji Coba Pengembangan Produk	46
C. Prosedur Pengembangan	47
1. Analisis Kebutuhan	48
2. Identifikasi Sumber Daya	49
3. Identifikasi Spesifikasi Produk	50
4. Pengembangan Produk	50
5. Uji Internal.....	51
6. Uji Eksternal.....	52
7. Produksi.....	52
D. Teknik Pengumpulan Data	53
1. Metode Observasi	53
2. Metode Angket	53
3. Metode Tes	53
E. Teknik Analisis Data	55

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian dan Pengembangan.....	58
1. Analisis Kebutuhan.....	58
2. Identifikasi Sumber Daya.....	60
3. Identifikasi Spesifikasi Produk.....	60
4. Pengembangan Produk.....	61
5. Uji Internal.....	62
6. Uji Eksternal.....	63
7. Produksi.....	66
B. Pembahasan.....	67
1. Kesesuaian Produk dengan Tujuan Pengembangan.....	67
2. Kemenarikan, Kemudahan dan Kebermanfaatan Produk.....	68

3. Kelebihan dan Kekurangan Hasil Pengembangan.....	71
V. SIMPULAN DAN SARAN	
A. Simpulan.....	73
B. Saran.....	74

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

Gambar	halaman
1. <i>Course Create</i>	16
2. <i>Add Materials</i>	16
3. <i>Add file/link/externaltool</i>	17
4. <i>Add Materials</i> Berupa Modul Pembelajaran.....	17
5. <i>Add Materials</i> Berupa Video atau Simulasi.....	18
6. <i>Add Link</i>	18
7. Tampilan Awal <i>Schoology</i>	33
8. Tampilan Login <i>Schoology</i>	34
9. Neraca Cavendish.....	37
10. Medan Gravitasi	37
11. Orbit Geostasioner	41
12. Hukum I Kepler.....	43
13. Hukum II Kepler	44
14. Hukum III Kepler	45
15. Prosedur Pengembangan Menurut Suyanto dan Sartinem.....	48
16. <i>One-group Pretest Posttest</i>	54
17. Tampilan <i>Course E-Learning</i> dengan <i>Schoology</i>	48

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Pendekatan <i>Blended Learning</i>	19
2. Skor Penilaian terhadap Pilihan Jawaban	56
3. Konversi Skor Penilaian menjadi Pernyataan Nilai Kualitas.....	57
4. Klasifikasi <i>Gain</i>	57
5. Hasil Uji Ahli Desain	62
6. Hasil Uji Materi.....	62
7. Komentar, Masukan atau Saran Perbaikan Uji Satu Lawan Satu	64
8. Respon dan Penilaian Siswa terhadap Penggunaan <i>e-learning</i>	65
9. Hasil Analisis Uji Keefektifan	65

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Instrumen Analisis Kebutuhan	78
2. Panduan Penskoran Angket Analisis Kebutuhan.....	82
3. Hasil Analisis Kebutuhan	86
4. Kisi-kisi Uji Ahli Desain	93
5. Instrumen Uji Ahli Desain	98
6. Hasil Uji Ahli Desai	101
7. Kisi-kisi Uji Ahli Materi	104
8. Instrumen Uji Ahli Materi	106
9. Hasil Uji Ahli Materi	109
10. Kisi-kisi Uji Satu Lawan Satu.....	112
11. Instrumen Uji Satu Lawan Satu	117
12. Hasil Uji Satu Lawan Satu	121
13. Kisi-kisi Uji Kemenarikan, Kemudahan dan Kebermanfaatan.....	126
14. Instrumen Uji Kemenarikan, Kemudahan dan Kebermanfaatan	130
15. Hasil Uji Kemenarikan, Kemudahan dan Kebermanfaatan	134
16. Kisi-kisi Uji Keefektivan	138
17. Instrumen Uji Keefektivan.....	148
18. Hasil Uji Keefektivan	153
19. Silabus.....	155
20. RPP	158

I.PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Proses pembelajaran seringkali diartikan sebagai kegiatan belajar dimana ada pendidik dan peserta didik yang berada dalam suatu ruang yang sama dan saling berinteraksi, namun proses pembelajaran di era modernisasi sudah mengalami perubahan paradigma, yaitu pendidik bukanlah satu-satunya sumber belajar dan berperan aktif dalam kegiatan, melainkan peserta didik pula harus mengembangkan potensi untuk aktif. Perubahan tersebut diungkapkan oleh Rusman dalam Ferry (2015), yaitu peran pendidik tidak hanya sebagai satu-satunya sumber belajar yang bisa melakukan apa saja (*teacher center*), melainkan pendidik sebagai mediator dan fasilitator aktif untuk mengembangkan potensi aktif peserta didik yang ada pada dirinya. Salah satu fasilitas yang bisa digunakan agar pendidik dan peserta didik sama-sama berperan aktif yaitu dengan *E-Learning*.

E-Learning merupakan sistem pendidikan yang menggunakan aplikasi elektronik untuk mendukung pengembangan kegiatan belajar mengajar dengan media elektronika. *E-Learning* ini membawa pengaruh terjadinya proses transformasi pendidikan konvensional ke bentuk digital, baik secara isi

maupun sistemnya seperti yang diungkapkan oleh Allen (2013:27). *E-Learning* dapat mempermudah mempermudah interaksi antara peserta didik dengan bahan materi, peserta didik dengan pengajar, atau antara sesama peserta didik. *E-Learning* dapat membuat peserta didik saling berbagi informasi dan mengakses bahan-bahan pelajaran setiap saat dan berulang-ulang, dengan tampilan yang cukup menyenangkan bagi para peserta didik, sehingga dengan kondisi yang demikianlah peserta didik dapat lebih memantapkan penguasaannya terhadap materi pelajaran. *E-learning* memberikan inovasi baru sebagai alternatif solusi atas kejenuhan peserta didik dan pendidik dalam proses pembelajaran yang konvensional penggunaan *e-learning* pembelajaran bisa dilakukan dengan mengkombinasikan pembelajaran konvensional dan *online* atau lebih dikenal dengan istilah *Blended Learning* (Rovai dan Jordan 2004: 3).

Learning Management System (LMS) yang umum dipakai sampai saat ini adalah *Moodle*, *Claroline*, *Atutor*, *E-front*, dan *Schoology*. *Schoology* adalah *Learning Management System* (LMS) untuk sekolah dimana visual dan fungsionalnya mudah digunakan seperti media sosial *Facebook*, layanan yang dapat digunakan berupa catatan kehadiran, *online gradebook* (fasilitas untuk mengelola nilai), tes dan kuis, serta pekerjaan rumah. *Schoology* juga disediakan dalam bentuk aplikasi telepon seluler dengan akses internet.

Berdasarkan hasil observasi di SMA YP UNILA Bandar Lampung, proses pembelajaran yang dilakukan belum sepenuhnya memanfaatkan fasilitas

sekolah yang ada dan masih berpusat kepada pendidik. Sarana dan prasarana yang dimiliki oleh sekolah pun sudah cukup lengkap berupa perpustakaan, laboratorium fisika, dan fasilitas internet berupa *hotspot* pun sudah dimiliki, namun belum dimanfaatkan secara maksimal.

Proses pembelajaran yang kurang memanfaatkan fasilitas yang dimiliki inilah yang membuat kegiatan belajar menjadi monoton, pendidiknya menjelaskan dan mencatat materi, sehingga peserta didik menjadi tidak tertarik dan jenuh dengan pembelajaran tersebut. Jika situasi ini dibiarkan tanpa ditindaklanjuti, maka peserta didik akan mengalami kesulitan untuk memahami materi yang diajarkan sedangkan, peserta didik harus memenuhi KKM yang telah ditetapkan untuk dinyatakan lulus dalam suatu mata pelajaran. Untuk mengatasi hal ini, maka diperlukan fasilitas pembelajaran yang baru dan menarik bagi peserta didik agar tidak jenuh dan memudahkan peserta didik untuk menguasai materi pembelajaran.

Berdasarkan angket analisis kebutuhan siswa kelas XI IPA 3 SMA YP UNILA Bandarlampung, dibutuhkan adanya fasilitas pembelajaran yang menarik, tidak membosankan, dan dapat menggambarkan secara visual apa yang sedang mereka pelajari, sehingga kegiatan pembelajaran tidak hanya berpusat pada guru yang mencatat dan berceramah. Hal ini diperoleh berdasarkan angket analisis kebutuhan yang memperoleh rentang skor sebesar 79%. Apabila rentang skor 0-50% maka tidak perlu dikembangkan *E-Learning* dengan *Schoology* sebagai suplemen pembelajaran pada materi

Hukum Gravitasi Newton, dan Apabila rentang skor 51-100% maka perlu dikembangkan *E-Learning* dengan *Schoology* sebagai suplemen pembelajaran pada materi Hukum Gravitasi Newton. Untuk menjawab permasalahan ini, maka penulis mencoba memberikan alternatif fasilitas belajar berupa *E-Learning* dengan *Schoology* sebagai suplemen pembelajaran pada materi Hukum Gravitasi Newton agar siswa dapat memahami dan menguasai materi dengan baik. Tujuan *E-Learning* dengan *Schoology* sebagai suplemen pembelajaran pada materi Hukum Gravitasi Newton adalah memberikan alternatif pembelajaran bagi pendidik dan peserta didik serta memaksimalkan fasilitas yang telah tersedia di sekolah. Oleh karena itu, penulis melakukan penelitian pengembangan *E-Learning* dengan *Schoology* sebagai suplemen pembelajaran pada materi Hukum Gravitasi Newton.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, rumusan masalah dalam penelitian pengembangan ini adalah:

1. Bagaimana produk pengembangan *E-Learning* dengan *Schoology* pada materi Hukum Gravitasi Newton?
2. Bagaimana kemenarikan, kemudahan, dan kebermanfaatan *E-Learning* dengan *Schoology* pada materi Hukum Gravitasi Newton?
3. Bagaimana keefektifan *E-Learning* dengan *Schoology* pada materi Hukum Gravitasi Newton?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Menghasilkan produk berupa *E-Learning* dengan *Schoology* pada materi Hukum Gravitasi Newton.
2. Mendeskripsikan kemudahan, kemenarikan, dan kebermanfaatan *E-Learning* dengan *Schoology* pada materi Hukum Gravitasi Newton
3. Mendeskripsikan keefektifan penggunaan *E-Learning* dengan *Schoology* pada materi Hukum Gravitasi Newton.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian pengembangan ini adalah dapat digunakan sebagai suplemen pembelajaran fisika SMA pada materi Hukum Gravitasi Newton. Selain itu, melatih peserta didik belajar mandiri karena peserta didik dapat menggunakannya pada *Personal Computer (PC)* atau laptop dan bahkan menggunakan *Smartphone* pribadinya, penelitian ini dapat juga menjadi alternatif pembelajaran baru bagi pendidik dan peserta didik yang berkaitan dengan sarana dan prasarana kegiatan pembelajaran *E-Learning* dengan *Schoology* sebagai suplemen pembelajaran fisika pada materi Hukum Gravitasi Newton.

E. Ruang Lingkup Penelitian

Untuk menghindari berbagai macam perbedaan penafsiran tentang penelitian ini maka diberikan batasan sebagai berikut:

1. Pengembangan dalam penelitian ini merupakan pengembangan media pembelajaran *E-Learning* dengan *Schoology* berbasis online.

2. *E-learning* ini dikembangkan sebagai suplemen pembelajaran dimana proses pembelajaran dalam kelas dapat dilakukan secara virtual (*Blended Learning*).
3. Fasilitas pada *Schoology* yang digunakan sebagai suplemen pembelajaran ialah *Course* yang terdiri dari *Assignment*, *Test*, dan *Quiz*.
4. Materi yang disajikan dalam *Schoology* pada penelitian pengembangan ini adalah materi Hukum Gravitasi Newton SMA/MA yang disesuaikan dengan standar isi dari Kurikulum 2013.
5. Uji ahli produk dilakukan oleh seorang yang ahli dalam bidang teknologi pendidikan dalam mengevaluasi *E-Learning*.
6. Uji satu lawan satu diambil sampel penelitian tiga orang siswa yang dapat mewakili populasi
7. Uji kelompok kecil diambil sampel penelitian satu kelas siswa SMA kelas XI SMA YP UNILA Bandarlampung.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian dan Pengembangan

Model penelitian yang banyak digunakan dalam penelitian pendidikan adalah Penelitian dan Pengembangan atau lebih dikenal dengan *Research and Development (R&D)*. Penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan sebuah produk seperti perangkat pembelajaran dan selanjutnya akan diuji keefektifannya.

Pengertian penelitian dan pengembangan menurut Borg dan Gall (2003: 772) adalah:

Penelitian pendidikan pengembangan adalah Proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk pendidikan. Langkah-langkah dari proses ini biasanya disebut sebagai siklus R&D, yang terdiri dari mempelajari temuan penelitian yang berkaitan dengan produk yang akan dikembangkan, mengembangkan produk berdasarkan temuan ini, bidang pengujian dalam pengaturan dimana ia akan digunakan akhirnya, dan merevisinya untuk memperbaiki kekurangan yang ditemukan dalam tahap mengajukan pengujian.

Berdasarkan penjelasan diatas dapat, disimpulkan bahwa penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan sebuah produk tertentu yang selanjutnya akan diuji keefektifannya.

Pengembangan perangkat pembelajaran menurut Badarudin (2011: 1) adalah serangkaian proses atau kegiatan yang dilakukan untuk menghasilkan suatu perangkat pembelajaran berdasarkan teori pengembangan yang telah ada.

Berdasarkan penjelasan tersebut penelitian pengembangan pembelajaran adalah suatu kegiatan penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan produk yang merupakan bagian penting dalam kegiatan pembelajaran berupa perangkat pembelajaran dimana perangkat pembelajaran tersebut akan melewati uji validitas dan keefektifannya.

Langkah-langkah pelaksanaan strategi penelitian pengembangan yang dilakukan untuk menghasilkan produk tertentu dan untuk menguji keefektifan produk menurut Sugiyono (2013: 408) adalah:

1. Potensi dan masalah
2. Mengumpulkan Informasi dan Studi Literatur
3. Desain Produk
4. Validasi Desain
5. Perbaiki Desain
6. Uji coba Produk
7. Revisi Produk
8. Uji Coba Pemakaian
9. Revisi Produk
10. Pembuatan Produk Masal

Prosedur pengembangan menurut Borg dan Gall (2003)

1. Melakukan penelitian pendahuluan .
2. Melakukan perencanaan (identifikasi dan definisi keterampilan, perumusan tujuan, penentu urutan pembelajaran, uji ahli atau uji coba skala kecil).
3. Mengembangkan bentuk/jenis produk awal.
4. Melakukan uji coba lapangan tahap awal.
5. Melakukan terhadap produk utama berdasarkan masukan dari hasil uji lapangan awal.
6. Melakukan uji lapangan .
7. Melakukan revisi terhadap produk operasional, berdasarkan masukan dari hasil uji lapangan.
8. Melakukan uji lapangan.
9. Melakukan revisi terhadap produk akhir, berdasarkan saran dalam uji coba lapangan.
10. Mendesiminasikan dan mengimplementasikan produk,

Sedangkan menurut Suyanto dan Sartinem (2009: 1) tahapan prosedur pengembangan produk dan uji produk yang perlu dilakukan, yaitu:

1. Analisis kebutuhan,
2. Identifikasi sumber daya untuk memenuhi kebutuhan,
3. Identifikasi spesifikasi produk yang diinginkan pengguna,
4. Pengembangan produk,
5. Uji internal: uji kelayakan produk,
6. Uji eksternal: uji kemanfaatan produk oleh pengguna,
7. Produksi.

Berdasarkan penjelasan diatas, desain penelitian pengembangan yang telah digunakan mengadaptasi dari model pengembangan media menurut Suyanto dan Sartinem (2009: 1). Pengembang memilih model tersebut karena model tersebut selalu meletakkan langkah revisi setelah tindakan uji dilakukan. Selain itu, uji yang dilakukan pun bertahap sesuai dengan komponen yang telah diuji secara spesifik, sehingga revisi lebih terarah sesuai dengan komponen yang diujikan.

B. *E-learning*

E-learning adalah suatu sistem atau konsep pendidikan yang memanfaatkan teknologi informasi dalam proses belajar mengajar. Berikut ini adalah beberapa pengertian *E-learning* dari berbagai sumber:

Pengertian *E-learning* menurut Allen (2013: 27) adalah:

Pembelajaran yang disusun dengan tujuan menggunakan sistem elektronik atau komputer sehingga mampu mendukung proses pembelajaran.

Pengertian *E-learning* menurut Chandrawati (2010) adalah Proses pembelajaran jarak jauh dengan menggabungkan prinsip-prinsip dalam proses pembelajaran dengan teknologi.

Pengertian *E-learning* menurut Ardiansyah (2013) adalah:

Sistem pembelajaran yang digunakan sebagai sarana untuk proses belajar mengajar yang dilaksanakan tanpa harus bertatap muka secara langsung antara guru dengan siswa .

Pengertian *E-learning* menurut Stockley (2006) dalam Prawiladilaga dkk (2013: 33):

E-learning sebagai penyampaian program pembelajaran, pelatihan, atau pendidikan dengan menggunakan sarana elektronik seperti komputer atau alat elektronik lain seperti telepon genggam dengan berbagai cara untuk memberikan pelatihan, pendidikan, atau bahan ajar.

Pengertian *E-learning* di definisikan oleh Naidu (2006) dalam Prawiladilaga,dkk. (2012: 37) adalah:

E-learning umumnya mengacu pada penggunaan secara sengaja teknologi informasi dan komunikasi berjaringan dalam proses pembelajaran. Sejumlah istilah mengacu pada konsep yang sama, yaitu *online learning*, *virtual learning*, *distributed learning*, dan *web-based learning*. Secara fundamental, *E-learning* adalah proses pendidikan yang memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi untuk memediasi aktivitas pembelajaran, baik secara *synchronous* maupun *asynchronous*.

Berdasarkan penjelasan tersebut, *E-learning* merupakan sistem pembelajaran dimana dalam penyampaian bahan ajar dan juga sarana belajarnya menggunakan elektronik teknologi informasi dan komunikasi dengan secara sengaja.

E-learning merupakan sistem yang menghubungkan antara pendidik dan peserta didik dalam sebuah ruang belajar *online* dengan menggunakan fasilitas internet. Melalui *E-learning*, pendidik dan murid tidak harus berada dalam satu dimensi ruang dan waktu.

Pengertian *E-learning* menurut Soekarwati dalam Darmawan (2014: 10):

Internet pada dasarnya adalah kumpulan informasi yang tersedia di komputer yang bisa diakses karena adanya jaringan yang tersedia di komputer tersebut. Oleh karena itu, *E-learning* bisa dilaksanakan karena jasa internet.

Karakteristik *E-learning* menurut Nursalam (2008: 135) adalah:

1. Memanfaatkan jasa teknologi elektronik.
2. Memanfaatkan keunggulan komputer (digital media dan komputer *networks*)
3. Menggunakan bahan ajar yang bersifat mandiri (*self learning materials*) kemudian disimpan di komputer, sehingga dapat diakses oleh dosen dan mahasiswa kapan saja dan dimana saja.
4. Memanfaatkan jadwal pembelajaran, kurikulum, hasil kemajuan belajar, dan hal-hal yang berkaitan dengan administrasi pendidikan dapat dilihat setiap saat di komputer.

Kelebihan *E-learning* menurut Sujana dan Yuyu (2005: 253) adalah

memberikan fleksibilitas, interaktivitas, kecepatan, visualisasi melalui berbagai kelebihan dari masing-masing media

Kelebihan *E-learning* menurut L. Tjokro (2009: 187), yaitu :

1. Lebih mudah diserap, artinya menggunakan fasilitas multimedia berupa gambar, teks, animasi, suara, video.
2. Jauh lebih efektif dalam biaya, artinya tidak perlu instruktur, tidak perlu minimum audiensi, bisa dimana saja, bisa kapan saja, murah untuk diperbanyak.
3. Jauh lebih ringkas, artinya tidak banyak formalitas kelas, langsung pada pokok bahasan, mata pelajaran sesuai kebutuhan.
4. Tersedia 24 jam/hari – 7 hari/minggu, artinya penguasaan materi tergantung pada semangat dan daya serap siswa, bisa dimonitor, bisa diuji dengan *e-test*.

Tahapan-tahapan membuat aplikasi *E-learning* menurut Emanuel dan Timotius (2008: 8), yaitu:

1. Persiapan
Proses persiapan perangkat keras, perangkat lunak, jaringan komputer ataupun kurikulum yang harus dipersiapkan sebelumnya.

2. Instalasi
Proses pemasangan segala perangkat keras, perangkat lunak, dan jaringan komputer.
3. Pengisian dan pengubahan
Proses modifikasi teknologi *Open Source* yang ada agar sesuai dengan yang diharapkan, mencakup penambahan tema, penambahan guru, penambahan mata pelajaran, dan lain-lain.
4. Uji coba
Untuk beberapa saat, aplikasi harus melewati fase uji coba untuk mengetahui dan mengantisipasi segala kemungkinan kesalahan yang ada sebelum dipakai secara menyeluruh.
5. Pemakaian
Penggunaan secara menyeluruh aplikasi *E-learning* untuk menunjang proses pendidikan sehari-hari

Model *E-learning* dilihat dari sisi sistem penyampaiannya (*delivery system model*) menurut Rashty (1999) diklasifikasikan ke dalam tiga bentuk atau model, yaitu *Adjunct*, *Mixed/Blended*, dan *Fully Online*.

1. Model *Adjunct*
Model ini dapat dikatakan sebagai proses pembelajaran tradisional plus. Artinya, pembelajaran tradisional yang ditunjang dengan sistem penyampaian secara *online* sebagai pengayaan. Keberadaan sistem penyampaian secara *online* merupakan suatu tambahan. Contoh untuk menunjang pembelajaran di kelas, seorang guru atau dosen menugaskan siswa atau mahasiswa untuk mencari informasi dari internet.
2. Model *Mixed/Blended*
Model *Blended* menempatkan sistem penyampaian secara *online* sebagai bagian tidak terpisahkan dari proses pembelajaran secara keseluruhan. Artinya, baik proses tatap muka maupun pembelajaran secara *online*, merupakan satu kesatuan utuh. Berbeda dengan model *Adjunct* yang hanya menempatkan sistem penyampaian *online* sebagai tambahan. Dalam model *Blended*, tentu saja masalah relevansi topik pelajaran mana yang dapat dilakukan secara *online* dan mana yang dilakukan secara tatap muka (tradisional) menjadi faktor pertimbangan penting dalam penyesuaian dengan tujuan pembelajaran, materi pembelajaran, karakteristik siswa ataupun kondisi yang ada.
3. Model *Online Penuh (Fully Online)*
Dalam model ini, semua interaksi pembelajaran dan penyampaian bahan belajar terjadi secara *online*. Contoh: bahan belajar berupa video di-*stream* via internet, atau pembelajaran ditautkan (*linked*) melalui *hyperlink* ke sumber lain yang berupa teks atau gambar.

Ciri utama model ini adalah adanya pembelajaran kolaboratif secara *online*.

Berdasarkan penjelasan di atas, model *E-learning* yang sesuai dengan penelitian pengembangan yang telah dilakukan ini adalah *blended learning*. Dengan menggunakan model ini terjadi adanya kolaborasi antara pembelajaran *online* dan pembelajaran tatap muka sehingga pembelajaran menjadi variatif.

Salah satu model pembelajaran *E-learning* menurut Siemens (2004: 30) yaitu *blended learning*, yang menyediakan peluang terbaik untuk transisi pembelajaran dari kelas menuju *E-learning*. *Blended learning* melibatkan kelas (atau *face-to-face*) dan pembelajaran secara online sebagai proses pembelajarannya.

Sementara itu *blended learning* menurut Darmawan (2014: 21) merupakan kombinasi berbagai model pembelajaran yang ditujukan guna mengoptimalkan proses dan layanan pembelajaran baik jarak jauh, tradisional, bermedia, bahkan berbasis komputer.

Pengertian *Blended Learning* menurut Azad (2013: 898) yaitu:

Blended learning is a blending of different learning methods, techniques and applying them in an interactively meaningful learning environment. Learners should have easy access to different learning resources in order to apply the knowledge and skills they learn under the supervision and support of the teacher inside and outside the classroom.

Pengertian *Blended Learning* menurut Rovai dan Jordan (2004: 3) yaitu:

Model *blended learning* pada dasarnya merupakan gabungan keunggulan pembelajaran yang dilakukan secara tatap muka (*face-to-face learning*) dan secara virtual (*E-learning*).

Berdasarkan beberapa pendapat tersebut, dapat disimpulkan bahwa *blended learning* merupakan penggabungan pembelajaran secara tatap muka dan secara *online* untuk memaksimalkan proses pembelajaran. Melalui model *blended learning*, proses pembelajaran menjadi lebih variatif karena proses belajar mengajar yang biasa dilakukan atau pembelajaran tatap muka akan dibantu dengan pembelajaran secara *E-learning* dimana dalam pelaksanaannya, memanfaatkan teknologi informasi sehingga pembelajaran dapat dilakukan kapanpun dan dimanapun.

Selanjutnya, secara lebih spesifik, Profesor Steve Slemer dan Soekarwati dalam Yendri (2013: 4) menyarankan enam tahapan dalam merancang dan menyelenggarakan *blended learning* agar hasilnya optimal.

Keenam tahapan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Menetapkan macam dan materi bahan ajar. Materi bahan ajar yang dirancang meliputi tiga macam bahan ajar, yaitu:
 - a. Bahan ajar yang dapat dipelajari sendiri oleh siswa,
 - b. Bahan ajar yang dapat dipelajari melalui cara berinteraksi melalui cara tatap muka, dan
 - c. Bahan ajar yang dapat dipelajari melalui cara berinteraksi melalui cara *online/web-based-learning*.
2. Menetapkan rancangan dari *blended learning* yang digunakan.
3. Menetapkan format dari *online learning*.
4. Melakukan uji terhadap rancangan yang dibuat.
Cara yang lazim dipakai untuk uji seperti ini adalah melalui cara pilot test. Dengan cara ini penyelenggara *blended learning* bisa meminta masukan atau saran dari pengguna.
5. Menyelenggarakan *blended learning* dengan baik.

6. Menyiapkan kriteria untuk melakukan evaluasi pelaksanaan *blended learning*.

Semler dalam Yendri (2013: 5) menyarankan cara bagaimana membuat evaluasi, sebagai berikut:

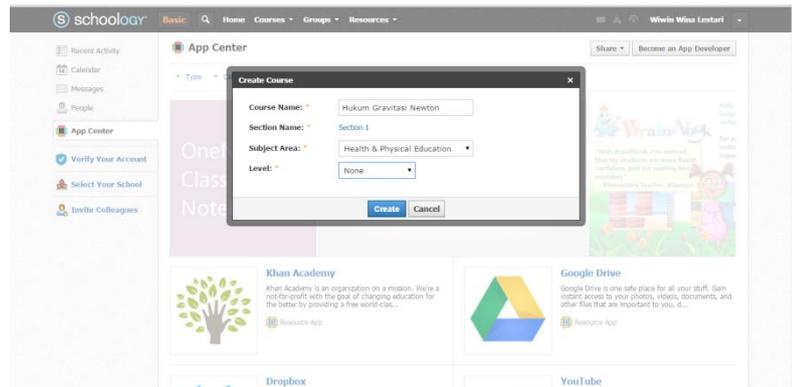
- a. *Ease to navigate*, dalam artian seberapa mudah siswa bisa mengakses semua informasi yang disediakan pada paket pembelajaran.
- b. *Content/substance*, dalam artian bagaimana kualitas isi instruksional yang dipakai.
- c. *Layout/format*.
- d. *Interest*, dalam artian sampai seberapa besar paket pembelajaran yang disajikan mampu menimbulkan daya tarik siswa untuk belajar.
- e. *Applicability*, dalam artian seberapa jauh pembelajaran yang disajikan dapat dipraktikkan dengan mudah.
- f. *Cost-effectiveness/value*.

Berdasarkan penjelasan di atas, tahapan dalam tahapan merancang pembelajaran dengan menggunakan model *blended learning* pada penelitian ini adalah:

1. Materi yang digunakan dalam pengembangan *e-learning* ini adalah Hukum Gravitasi Newton yang dapat diakses dan dipelajari melalui pelajaran tatap muka dan pembelajaran secara *online*.
2. *E-learning* dikembangkan menggunakan pendekatan dalam model pembelajaran *blended learning* yaitu *Self-paced-learning*. Pendekatan *self-paced-learning* yang digunakan adalah *Online Resource Links* karena pendekatan tersebut sesuai dengan menu *Courses* dalam *Schoology* yang dikembangkan. *Online Resources Links* merupakan *link* yang dapat digunakan untuk mengakses sumber belajar secara online seperti modul, video, simulasi, *link* yang berkaitan dengan materi pembelajaran.

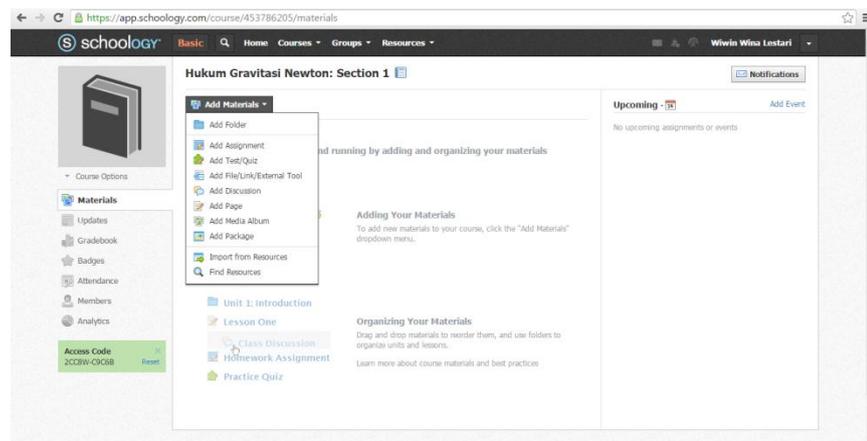
Langkah-langkah dalam mengembangkan *e-learning* dengan *Schoology* menggunakan pendekatan *Self-paced-learning* adalah sebagai berikut:

- a. Membuat kelas baru pada menu *Course* seperti gambar dibawah ini:



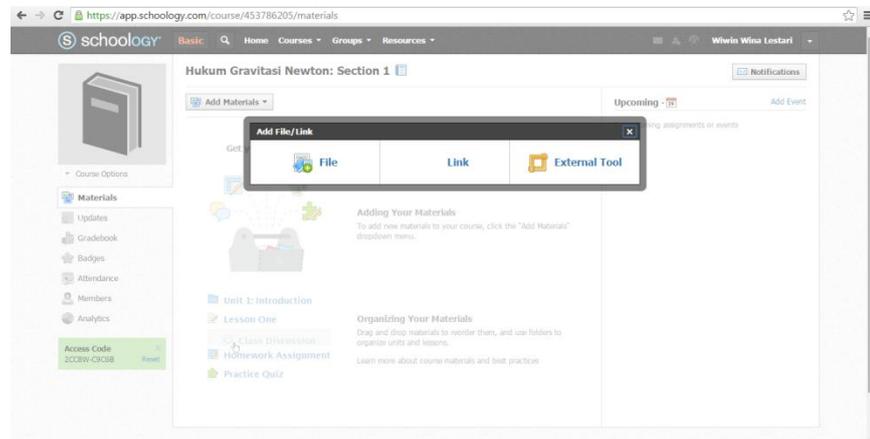
Gambar 1. *Course Create*

- b. Setelah dibentuk, menambahkan materi yaitu modul pembelajaran materi Hukum Gravitasi Newton, video, atau simulasi pembelajaran pada menu *Add Materials* seperti gambar di bawah ini:



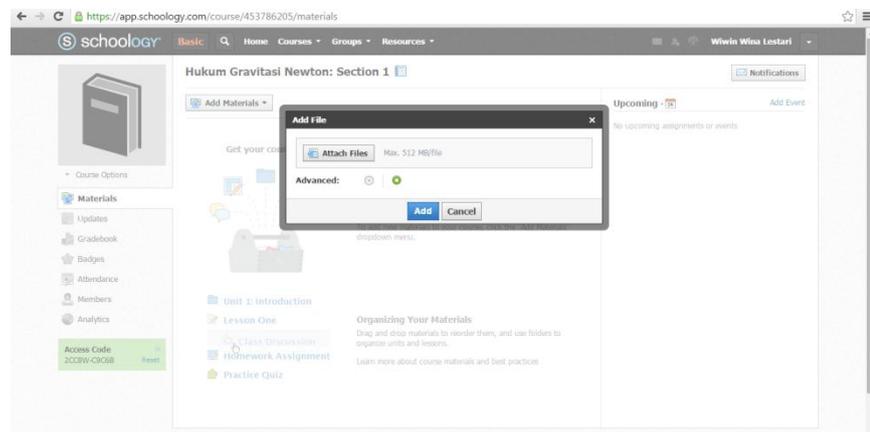
Gambar 2. *Add Materials*

- c. Kemudian memilih *Add File/Link/External Tool* seperti gambar di bawah ini:



Gambar 3. *Add File/Link/External Tool*

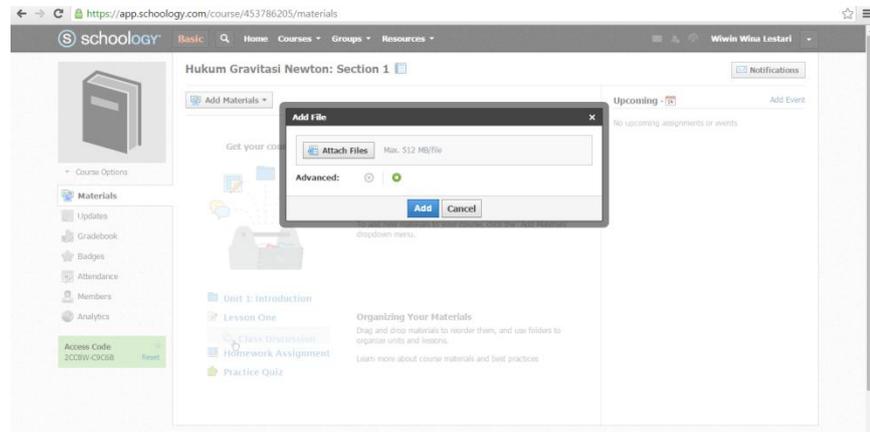
- d. Menambahkan modul pembelajaran materi Hukum Gravitasi Newton memilih *Add File*, kemudian masukkan modul (*Attach File*) dan memilih *Add*. Kemudian akan muncul kotak dialog seperti yang ditampilkan pada gambar berikut ini:



Gambar 4. *Add file* Berupa Modul Pembelajaran

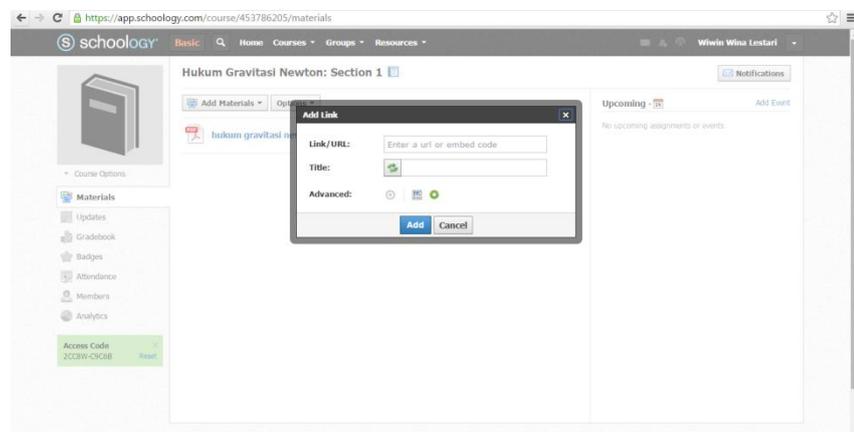
- e. Menambahkan simulasi atau video pembelajaran materi hukum gravitasi newton pada menu add materials, pilih *Add File*, kemudian memilih *Add*.

Kemudian akan muncul kotak dialog seperti yang ditampilkan pada gambar di bawah ini:



Gambar 5. *Add file* Berupa Video atau Simulasi

- f. Menambahkan *link* pada *Add Materials*, meng-klik *link* sehingga muncul kotak dialog *Add Link*. Memilih *Add* seperti gambar berikut ini:



Gambar 6. *Add Link*

3. *E-learning* yang dikembangkan sajikan dalam format *http* yang diakses secara *online*.
4. Melakukan evaluasi terhadap produk yang telah dikembangkan dengan cara uji ahli, uji satu lawan satu, dan uji coba produk, sehingga diperoleh kualitas isi materi, desain, kemudahan,

kemanfaatan dan keefektifan dari produk yang telah dibuat yaitu *E-learning dengan Schoology*.

Blended learning dalam penerapannya menggabungkan berbagai sumber secara fisik dan maya (virtual) dengan pendekatan seperti yang dikemukakan oleh Alisson,dkk. dalam Yendri (2013: 3) pada Tabel 1. berikut ini:

Tabel 1. Pendekatan *Blended Learning*

<i>Live face-to-face (formal)</i>	<i>Live face-to-face (informal)</i>
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Instructor-led classroom</i> • <i>Workshops</i> • <i>Coaching/ monitoring</i> • <i>On-the-job (OTJ) training</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Collegial connection</i> • <i>Work teams</i> • <i>Role modeling</i>
<i>Virtual collaboration/ synchronous</i>	<i>Virtual collaboration/ asynchronous</i>
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Live E-learning classes</i> • <i>E-monitoring</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>E-mail</i> • <i>Online bulletin boards</i> • <i>Listeners</i> • <i>Online communities</i>
<i>Self-paced learning</i>	<i>Performance support</i>
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Web learning modules</i> • <i>Online resources links</i> • <i>Simulations</i> • <i>Scenarious</i> • <i>Video and audio CD/DVDs</i> • <i>Online self-assessments</i> • <i>workbooks</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Help systems</i> • <i>Print job aids</i> • <i>Knowledge database</i> • <i>Documentation</i> • <i>Performance/ decision support tools</i>

Berdasarkan tabel diatas, terdapat beberapa pendekatan dalam *blended learning* yang dapat digunakan sebagai acuan media yang dikembangkan. Acuan desain media yang dikembangkan mengacu pada *Self-paced learning*.

Pengertian *Self-paced learning* menurut Azad (2013: 6) adalah:

Self-paced learning: is good for simulation, online case studies, learning modules, e-mail, bulletin boards interactions, online assessments, and other forms of CBT (computer based training).

Dari penjelasan di atas diketahui bahwa pendekatan ini baik digunakan untuk simulasi, studi kasus *online*, modul pembelajaran interaktif, *e-mail*, buletin *board* interaksi, penilaian *online*, dan bentuk lain dari *Computer Based Training* (CBT).

Pendekatan *Self-paced learning* terdiri dari beberapa pilihan pengembangan media, tetapi pendekatan yang digunakan pada pengembangan ini adalah *Online Resources Links* karena pendekatan tersebut sesuai dengan menu *Courses* dalam *Schoology* yang akan dikembangkan. *Online Resources Link* adalah fasilitas yang bisa digunakan oleh siswa yang telah tergabung dalam kelas *online Schoology* untuk mengakses, bahkan mengunduh sumber belajar, seperti modul, simulasi dan video pembelajaran melalui *link* yang telah disediakan oleh guru.

Manfaat *E-learning* menurut Pranoto dan Amin (2009: 309) adalah:

1. Penggunaan *E-learning* untuk menunjang pelaksanaan proses belajar dapat meningkatkan daya serap mahasiswa atas materi yang diajarkan.
2. Meningkatkan partisipasi aktif dari mahasiswa.
3. Meningkatkan partisipasi aktif dari mahasiswa.
4. Meningkatkan kemampuan belajar mandiri mahasiswa.
5. Meningkatkan kualitas materi pendidik dan pelatihan.
6. Meningkatkan kemampuan menampilkan informasi dengan perangkat teknologi informasi, dimana dengan perangkat biasa sulit dilakukan.

Menurut Siahaan (2003) terdapat tiga fungsi *e-learning* dalam pembelajaran di dalam kelas (*Classroom Instruction*), yaitu sebagai suplemen (tambahan) yang sifatnya pilihan (opsional), pelengkap (komplemen), atau pengganti (substitusi)

Fungsi *E-learning* menurut Darmawan (2014: 29) adalah:

E-learning berfungsi sebagai suplemen (tambahan), yaitu peserta didik mempunyai kebebasan memilih, apakah akan memanfaatkan *E-learning* atau tidak. Dalam hal ini, tidak ada kewajiban atau keharusan bagi peserta didik untuk mengakses materi *E-learning*. Sekalipun sifatnya opsional, peserta didik yang memanfaatkannya tentu akan memiliki tambahan pengetahuan atau wawasan.

Berdasarkan pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa dalam fungsi Suplemen, siswa mempunyai kebebasan memilih apakah memanfaatkan *e-learning* atau tidak. Sekalipun sifatnya opsional, tentu sangat bermanfaat apabila siswa memilih *e-learning* sebagai tambahan wawasan dan pengetahuan.

C. *Learning Management System (LMS)*

Pengertian LMS menurut Darmawan (2014: 9) yaitu:

Kendaraan utama dalam proses pengajaran dan pembelajaran. Kumpulan perangkat lunak yang ada didesain untuk pengaturan pada tingkat individu, ruang kuliah, dan institusi. Karakter utama LMS adalah pengguna yang merupakan pengajar dan peserta didik, dan keduanya harus berkoneksi dengan internet untuk menggunakan aplikasi ini.

Pengertian LMS menurut Epignosis (2014: 34) yaitu:

LMS stands for learning Managemen System and it's a global term for a computer system specifically developed for managing online courses, distributing course materials and allowing collaboration between students and teachers.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa LMS merupakan perangkat lunak komputer yang didesain untuk pembelajaran secara *online*, distribusi materi pembelajaran secara *online* dan

memungkinkan untuk berkolaborasi antara guru dan siswa secara virtual. LMS memungkinkan untuk mengatur setiap aspek pembelajaran, dari registrasi murid hingga penyimpanan hasil tes, dan memungkinkan kita untuk menerima tugas secara digital, serta tetap berinteraksi dengan murid.

Karakteristik LMS menurut Henderson (2003: 182), yaitu:

1. *An LMS helps you manage complexity*
2. *An LMS handles the administrative task for E-learning; things like tracking students, enrolling students, etc.*
3. *That administrative end can become very complex if you have hundreds of courses and hundreds of students to manage.*
4. *An LMS will automate the handling of course catalog, course delivery, students enrollment and tracking, assessments and quizzes.*

Berdasarkan uraian di atas, karakteristik LMS di antaranya:

1. LMS membantu kita mengelola kompleksitas.

LMS akan mengelola pembelajaran secara kompleks. LMS menggunakan teknologi berbasis web yang membantu dalam hal perencanaan, pengorganisasian, implementasi, dan mengendalikan semua aspek proses pembelajaran.

2. LMS menangani tugas administrasi untuk pembelajaran elektronik (*E-learning*).

LMS menangani tugas administrasi, seperti registrasi siswa, pelacakan siswa, dan pendaftaran kelas siswa baru.

3. LMS menangani administrasi yang sangat kompleks.

LMS menangani administrasi pembelajaran yang sangat kompleks dengan pengaturan seratus kelas pembelajaran dan seratus murid.

4. LMS akan otomatis menangani hal, seperti katalog pembelajaran, layanan pembelajaran, pendaftaran dan pelacakan, serta penilaian dan kuis.

Fungsi LMS menurut Cole dan Helen (2005: 66), antara lain:

1. *Uploading and sharing materials*

Umumnya LMS atau (*Content Management System*) CMS menyediakan layanan untuk mempermudah proses publikasi konten. Dengan menggunakan editor HTML, kemudian mengirim dokumen melalui *FTP server*, sehingga dengan demikian mempermudah instruktur untuk menempatkan materi ajarnya sesuai dengan silabus yang mereka buat. Kebanyakan instruktur meng-*upload* silabus sekolah, catatan materi, penilaian, dan artikel-artikel siswa kapanpun dan dimanapun mereka berada.

2. *Forum and Chats*

Forum *online* dan *chatting* menyediakan layanan komunikasi dua arah antara instruktur dan pesertanya, baik dilakukan secara sinkron (*chat*) maupun asinkron (forum, *e-mail*). Fasilitas ini memungkinkan siswa untuk menulis tanggapannya dan mendiskusikannya dengan teman-temannya yang lain.

3. *Quizzes and Survey*

Kuis dan *survey* secara *online* dapat digunakan untuk memberikan *Grade* secara instan bagi peserta kursus. Hal ini merupakan *Tool* yang sangat baik digunakan untuk mendapatkan respons (*feedback*) langsung dari siswa yang sesuai dengan kemampuan dan daya serap yang mereka miliki.

4. *Gathering dan Reviewing Assignments*

Proses pemberian nilai dan *scoring* pada siswa dapat juga dilakukan secara *online* dengan bantuan LMS atau CMS ini.

5. *Recording Grades*

Fungsi lain dari LMS/CMS adalah melakukan perekaman data *grade* siswa secara otomatis, sesuai konfigurasi dan pengaturan yang dilakukan oleh instruktur dari awal pembelajaran dilaksanakan.

Fungsi LMS menurut Henderson (2003: 183), antara lain:

1. *Delivering the E-learning courses*

2. *Showing the catalogs of courses*

3. *Tracking users and providing reports of who did what*
4. *Assessing users (quizzes, pretest, posttests)*

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa fungsi LMS, antara lain: (1) *Uploading dan sharing materials*, (2) *Forum dan chats*, (3) *Quizzes dan survey*, (4) *Gathering dan reviewing assignments*, serta (5) *Recording grades*.

Fungsi LMS sebagai *uploading dan sharing materials*, artinya LMS menyediakan layanan untuk meng-*upload* dokumen, sehingga mempermudah guru untuk mempublikasi materi ajar sesuai dengan silabus yang telah dibuat. Fungsi LMS sebagai *forum dan chats* artinya LMS sebagai forum *online* dan *chatting* menyediakan layanan komunikasi dua arah antara instruktur dan pesertanya, baik dilakukan secara sinkron (*chat*) maupun asinkron (*forum, e-mail*). Fungsi LMS sebagai *Quizzes dan Survey* artinya LMS juga memberikan tes berupa kuis dan *survey* materi sehingga dapat memberikan *Grade* sesuai dengan hasil tes kepada siswanya. Fungsi LMS sebagai *Gathering dan Reviewing Assignments* artinya LMS memberikan penilaian kepada siswa berupa skor terkait hasil tes yang telah dilakukan. Fungsi LMS sebagai *Recording Grades* artinya LMS akan melakukan perekaman *Grade* secara otomatis sesuai dengan hasil pembelajaran yang telah dilakukan siswa.

Fitur-fitur yang terdapat dalam LMS menurut Epignosis (2014: 35-37), antara lain:

1. *Easy Graphical User Interface (GUI)*
2. *Customization*
3. *Enrollment*
4. *Virtual classroom*
5. *Communication*

- 6. *Course pathways*
- 7. *Reports*

Berdasarkan uraian di atas, fitur-fitur yang terdapat dalam LMS, antara lain:

1. Fitur LMS *Easy GUI*

GUI adalah singkatan dari *Graphical User Interface*. LMS menawarkan pilihan kustomisasi untuk antarmukayang memungkinkan pengguna memberikan inovasi yang unik dalam bentuk pembelajarannya. Meskipun GUI yang ada membuat lingkungan lebih estetik, hal itu juga dimaksudkan untuk menjadi fungsional.

2. Fitur LMS *Customization*

Customization menawarkan pilihan bahasa, pengaturan notifikasi, dan fitur penting lainnya dapat diubah untuk menyesuaikan dengan cara sesuai yang kita butuhkan.

3. Fitur LMS *Enrollment*

Enrollment memungkinkan siswa untuk mendaftar *online* dan tetap melacak diri mereka, program pembelajaran, dan hasil tes.

4. Fitur LMS *Virtual Classroom*

Virtual Classroom mengintegrasikan dengan sistem *whiteboard* untuk sesi kelas virtual dan membantu untuk sesi jadwal pembelajaran dengan sistem kalender.

5. Fitur LMS *Social Networking*

Social Networking mampu mengintegrasikan dengan sosial media sehingga kita bisa membagi isi atau berita melalui *twitter* atau *facebook*.

6. Fitur LMS *Communication*

Communication membangun secara fungsional untuk berkomunikasi dengan siswa, seperti mengirim *e-mail* ke seluruh bagian dari kelas pembelajaran dan menjadwalkan tes kelas virtual secara otomatis melalui *e-mail*.

7. Fitur LMS *Course Pathways*

Course Pathways secara spesifik secara detail kelas dengan fleksibilitas kerja untuk mengatur siswa pada pembelajaran tertentu.

8. Fitur LMS *Reports*

Reports yaitu melaporkan sistem pembelajaran secara keseluruhan dengan format *Excel* dan juga menawarkan representasi grafik dari data agar lebih mudah.

Komponen-komponen utama dalam LMS menurut Henderson (2003: 183) antara lain:

1. *Web portal*

This is where users go for training. Think of it as the “front door” to the LMS. It leads to the course catalog and other parts of the LMS. It might also include things like news, communications, and promotional “advertisement” for learning in your company.

2. *Catalog of courses*

The catalog is a description of each of the E-learning courses available. Once a user finds an appropriate course, the student can immediately select the course, it may be possible for it to start being delivered to the employee immediately

3. *E-learning course delivery*

The E-learning courses themselves are stored in the LMS and are shown to a user from a catalog of courses. Users can usually select a course from the catalog.

4. *Student tracking and record management*
 This is the administrative part of the LMS that keeps track of the students. It tracks who takes what course and when. It provides reports to administrators and managers and generally handles all the back-office record keeping that you'll need.
5. *Assessments (Quizzes, Pretest, Posttests)*
 Many LMS include the ability to delivery pretest and posttest for E-learning courses. Some also include skills assessments, students can get an online assessments of their current skills as well as recommendations of courses to take to fill their skill gaps.
 Many LMS can handle the management of the administrative part of classroom training. So if your company has some course using E-learning and some using classroom delivery, it's possible that you could install a single LMS to manage both.

Berdasarkan uraian di atas, diketahui bahwa komponen-komponen utama LMS (*Learning Managemet System*), diantaranya:

1. *Komponen LMS Web Portal*
Web portal adalah pintu utama untuk memasuki aplikasi LMS, termasuk juga berita, komunikasi, dan promosi iklan pembelajaran di suatu negara.
2. *Komponen LMS Catalog Of Courses*
Catalog Of Courses, artinya katalog pembelajaran yang mendeskripsikan dari masing-masing pembelajaran yang tersedia. Setelah kelas pembelajaran dibuka, siswa dapat langsung memilih kelas pembelajaran dari katalog pembelajaran.
3. *Komponen LMS E-learning Course Delivery*
E-learning Course Delivery, artinya kelas *E-learning* tersimpan di LMS dan ditunjukkan kepada pengguna dari katalog pembelajaran. Pengguna dapat memilih kelas pembelajaran dari katalog pembelajaran.
4. *Komponen LMS Student Tracking and Records Management*
Student Tracking and Records Management, artinya bagian administrasi dari LMS yang tetap melacak siswa. Melacak siswa yang mengambil

kelas dan kapan waktunya. Tersedia juga laporan untuk *administrator* dan *manager* dan umumnya menangani semua perekaman pembelajaran yang kita butuhkan.

5. Komponen LMS *Assessments (Quizzes, Pretest, Posttest)*
Assessments (Quizzes, Pretest, Posttest) artinya LMS menyediakan *pretes* dan *posttest* untuk kelas *e-learning*. Beberapa juga termasuk penilaian kemampuan siswa, siswa bisa mendapatkan penilaian secara *online* berdasarkan kemampuan mereka sekarang setelah rekomendasi dari kelas untuk mengisi kesenjangan mereka.

Fatur (2013) menjelaskan beberapa jenis LMS, di antaranya:

1. *LearnBoost*

LearnBoost (LB) adalah aplikasi sistem manajemen kelas *online* yang terdiri dari sekelompok aplikasi untuk memanajemen kelas khusus atau bahkan seluruh sekolah. Aplikasi ini memungkinkan pengguna untuk mengatur buku nilai, rencana pembelajaran, pengaturan kelas, tempat duduk siswa, jadwal, dan absensi. LB utamanya dirancang untuk guru, di mana selanjutnya orang tua dan murid bisa terlibat mengakses aplikasi ini. Sistem manajemen pendidikan *online* dimiliki LB, dengan adanya sistem manajemen pendidikan *online* maka siswa bisa mengevaluasi dirinya, orang tua juga bisa mengawasi kegiatan kursus atau sekolah harian dari anak-anaknya. LB sangat mudah digunakan dan memiliki fitur yang banyak, bahkan bisa juga terintegrasi ke perangkat teknologi, seperti tablet atau *smartphone*.

Untuk bisa masuk, pengguna terlebih dahulu harus mendaftar dan bisa dilakukan dengan gratis atau menggunakan akun *Facebook* dan *Google*.

Saat proses registrasi, *web* aplikasi ini menanyakan jenis akun yang akan digunakan yaitu guru (*Teacher*), siswa (*Student*), atau orang tua (*Parent*). Setelah mendaftar, maka dapat mengatur informasi spesifik, seperti nama kelas (*Class Name*), mata pelajaran yang diajarkan (*subject*), nomor mata pelajaran (*Course Number*), semester (*School Session*), mulai dan berakhirnya tahun ajaran atau kursus (*Start and End Date*), tingkat (*Grade Level*), jumlah siswa maksimum (*Maximum Number Of Students*) dan deskripsi singkat lainnya. Informasi ini bisa diedit oleh guru kapan saja. Guru juga bisa menampilkan portofolio diri, membuat materi pelajaran, atau menambahkan kegiatan tertentu ke kalender pendidikan. Aplikasi ini baru terasa manfaatnya bila pendidik yang ingin melakukan manajemen *online*.

Jika sudah membuat kelas, maka akan hadir empat tab utama, yaitu Administrasi (*Administration*), Buku nilai (*Gradebook*), Daftar Absen (*Attendance*) dan Raport (*Reporting*). Guru bisa melihat dan mengedit info kelas dasar, peserta kelas (*class roster*), rencana posisi bangku (*seating plan*), jadwal (*schedule*) dan kebijakan (*policy*) di tab *Administration*. Pengguna juga bisa memilih informasi yang bisa diakses siswa dan orang tua.

2. *Edmodo*

Edmodo adalah jejaring sosial terbatas dengan guru sebagai pusatnya. Murid dapat masuk kedalam sebuah *circle* di *Edmodo* hanya apabila diundang oleh gurunya. Oleh karena itu pendidik tahu bahwa orang-orang

yang ada di *circle* tersebut hanyalah teman-teman sekelasnya. Semua orang di *Edmodo* adalah anonim, termasuk guru. Oleh karena itu semua orang bisa dengan bebas mengemukakan komentar, pertanyaan, jawaban, ide, dan pendapat.

Agar suasana di *circle* Edmodo tetap kondusif, pendidik akan menjadi semacam pengawas. Pendidik dapat memberikan poin untuk peserta didik yang pendapatnya bagus dan berguna. Pendidik juga dapat memberikan hukuman kepada peserta didik yang tidak sopan atau mengganggu.

Singkatan-singkatan semacam bahasa *Short Message Service* (SMS) atau *Twitter* tidak diperbolehkan di *Edmodo*. Bahasa yang digunakan harus formal dan jelas. Orang tua murid juga bisa bergabung di *circle* Edmodo.

Pengguna *Edmodo* adalah para pendidik dan peserta didik sekolah yang belum legal menggunakan jejaring sosial populer semacam *Facebook* atau *Twitter*. Memiliki tampilan dan sistem interaksi mirip *Facebook*, *Edmodo* mengajarkan peserta didik mengenai tanggung jawab, sopan santun, toleransi, etika jejaring sosial dan hukuman social, sehingga apabila waktunya tiba, mereka bisa menjadi pengguna jejaring sosial yang bertanggung jawab. Selain itu secara tidak langsung mereka juga belajar untuk mengemukakan pendapat secara terstruktur dan menulis. Edmodo juga dilengkapi dengan banyak *game* dan aplikasi yang membantu peserta didik untuk belajar dengan interaktif dan menyenangkan. Beberapa fitur yang terdapat pada *Learning Management System* (LMS) untuk mendukung *E-learning* seperti penugasan, kuis, dan penilaian pun

terdapat di Edmodo.

3. *Schoology*

Schoology hampir sama dengan *Learn Boost* dan *Edmodo*. *Schoology* merupakan salah satu LMS yang menggabungkan fitur jejaring sosial dan LMS. Jadi, dengan *Schoology*, kita bisa berinteraksi sosial sekaligus belajar.

Fitur-fitur yang dimiliki oleh *Schoology* adalah :

- a. *Courses* (Kursus), yaitu fasilitas untuk membuat kelas mata pelajaran, misalnya mata pelajaran Matematika, Fisika, dan lain sebagainya. Fasilitas *Courses* ini juga ada di *Moodle*.
- b. *Groups* (Kelompok), yaitu fasilitas untuk membuat kelompok. Fasilitas ini juga ada di *Moodle* atau di facebook.
- c. *Resources* (Sumber Belajar).

Pengguna juga bisa membuat kuis atau soal (bagian ini yang tidak dimiliki oleh *Facebook*) di dalam menu *Course* yang jenisnya banyak yaitu pilihan ganda, benar salah, menjodohkan, isian singkat, dan lain-lain. Pengguna juga bisa mengimport soal. Kelebihan soal *online* yang dimiliki oleh *Schoology* adalah pengguna tidak perlu memeriksa pekerjaan siswa dan soal-soal itu (biasanya berbentuk tugas) bisa dikerjakan di rumah, pendidik tinggal mengontrol dari jarak jauh. Guru sains sangat dipermudah dalam pembuatan soal di *Schoology* ini karena dilengkapi dengan *Symbol*, *Equation*, dan *Latex*. Jadi semua jenis soal yang mengandung gambar, simbol, dan equation dapat ditulis di *Schoology*.

Dalam proses pembelajaran, harus ada yang berperan sebagai pendidik dan peserta didik. Sebagai pendidik, pengguna bisa membuat kelas *online* dan

peserta didik dapat bergabung dengan kelas yang dibuat dengan *login* sebagai siswa dan kode akses (*access code*) dari pengguna sebagai pendidik.

Berdasarkan penjelasan di atas, penulis memilih untuk menggunakan *Schoology* sebagai suplemen pembelajaran, karena *Schoology* ini sangatlah lengkap dengan berbagai fitur dan layanan, seperti kelas dunia maya, yang di dalamnya terdapat absensi peserta didik, berisi kuis dan soal ujian, dan *Schoology* dapat diakses melalui kontrol jarak jauh.

D. *Schoology*

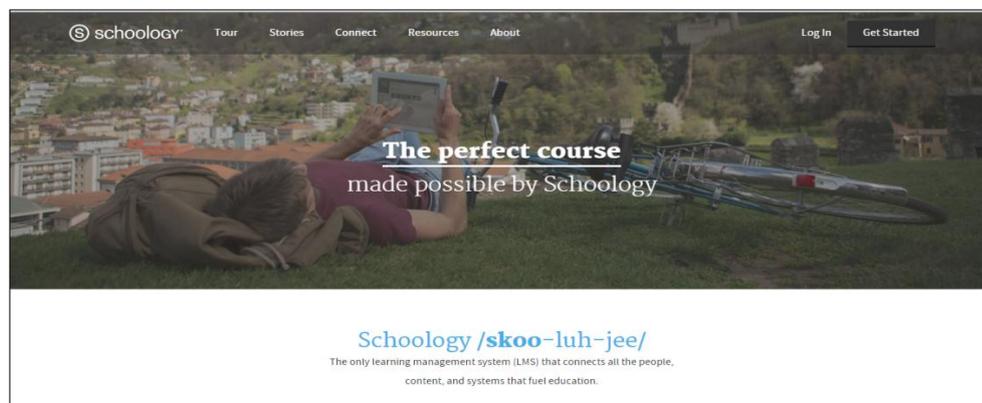
Pengertian *Schoology* menurut Aminoto dan Pathoni (2014: 21) merupakan *website yang memadu E-learning dan jejaring sosial*. Konsepnya seperti *Edmodo*, namun dalam hal *E-learning*, *Schoology* mempunyai banyak kelebihan. Membangun *E-learning* dengan *Schoology* juga lebih menguntungkan bila dibanding dengan *Moodle*, yaitu karena tidak memerlukan *hosting* dan pengelolaan *Schoology* (lebih *user friendly*). Fiturnya tidak selengkap *Moodle*, namun untuk pembelajaran *E-learning* di sekolah sudah sangat memadai. Fitur-fitur yang dimiliki *schoology* adalah *Courses, Group, Resources, Quiz, Attendance, dan Analytics*. *Schoology* merupakan sistem pembelajaran yang dirancang dengan baik berbasis *web (web-based tool)*. Aplikasi ini merupakan pandangan baru di bidang pembelajaran *online*. *Schoology* memiliki model serupa dengan *Facebook* dan memiliki banyak fitur canggih dalam aspek desain.

Schoology memiliki beberapa karakteristik, antara lain:

1. Komunikasi (*messaging*) merupakan inti dari program.
2. Semua kegiatan kursus dan *item* pengingat waktu terdapat pada layar tampilan.
3. Sebuah *dropbox* digital memungkinkan untuk meng-*upload* dokumen *Microsoft Office* atau integrasi langsung dengan *Google Docs*.
4. Guru dapat berkomentar langsung pada kerja digital.
5. Kelompok diskusi difasilitasi untuk membangun komunitas siswa.

Schoology juga mudah diakses dari perangkat *mobile*. Aplikasi ini dapat dengan mudah ditemukan di pasar aplikasi untuk *Apple iOS* dan *Android* ponsel. Perangkat tablet *mobile*, seperti *iPad* dan *Android* juga dapat menjalankan aplikasi ini. Penyelesaian tugas menulis yang besar akan menjadi penghalang pada perangkat, namun peserta didik dapat memeriksa pandangan tugas, menavigasi isi kursus, meninjau nilai mereka, melihat kalender dari tugas yang akan datang, dan berkomunikasi dengan instruktur.

Schoology adalah sebuah sistem pembelajaran *online* yang mengizinkan pendidik mengelola pembelajaran, melibatkan para siswa, dan berbagi materi. Berikut ini adalah tampilan awal *Schoology*:

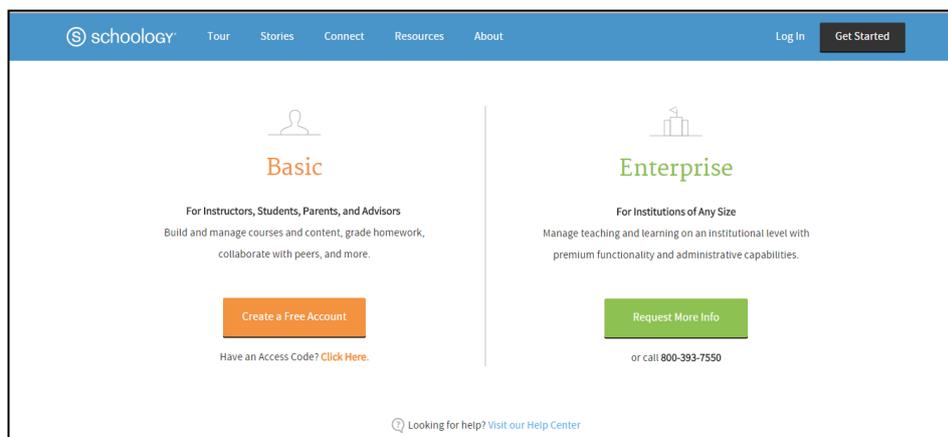


Gambar 7. Tampilan Awal *Schoology*

Ada 3 cara untuk login ke akun *Schoology*, antara lain:

1. *Basic*, terdiri dari:
 - a. Instruktur, *sign up* untuk pemilik akun *Schoology*.
 - b. Siswa, memerlukan sebuah kode akses yang disediakan oleh guru.
 - c. Orang tua, memerlukan sebuah kode akses yang disediakan oleh guru.
2. *Enterprise*, untuk sebuah institusi atau sekolah yang mengelola guru dan pembelajaran dengan fungsional dan administrasi pendidikan.

Berikut ini adalah tampilan *login Schoology*:



Gambar 8. Tampilan Login *Schoology*

Menu-menu yang terdapat dalam aplikasi *Schoology*, antara lain:

1. *Courses*, dengan menu *courses* kita dapat membuat kelas baru, bergabung dengan kelas yang sebelumnya sudah ada atau *browsing* kelas melalui daftar kelas yang sudah ditetapkan.
2. *Groups*, berfungsi sebagai pesan dinding dimana anggota grup juga dapat mem-*posting* pesan dinding. Ketika bergabung dengan grup, kita dapat mencari bagian dari grup yang kita inginkan.
3. *Resources*, untuk menjaga dan melacak dokumen, file, dan gambar yang di-*upload* ke dalam kelas.
4. *Recent Activity*, untuk menampilkan berita terbaru yang terdapat pada akun *Schoology*. Pengguna dapat mem-*posting* dan meng-*update* dalam akun serta memilih halaman mana yang akan di-*posting*.
5. *Calendar*, untuk menampilkan halaman kalender.
6. *Messages*, untuk mengirimkan pesan atau melihat pesan antarsesama pengguna *Schoology*.
7. *People*, untuk dapat melihat daftar pengguna dalam suatu kelas.

E. Hukum-Hukum Newton tentang Gravitasi

1. Perumusan Hukum Gravitasi Newton

Sebelum tahun 1686, sudah banyak data terkumpul tentang gerakan bulan dan planet-planet pada orbitnya yang mendekati bentuk lingkaran, tetapi belum ada suatu penjelasan mengapa benda-benda angkasa bergerak seperti itu. Sir Issac Newton memberikan kunci pada tahun tersebut untuk mengungkap rahasia itu, yaitu dengan menyatakan hukum tentang gravitasi.

Selain menemukan ketiga hukum tentang gerak, Newton juga menyelidiki tentang gerakan-gerakan benda-benda angkasa, yaitu planet dan bulan.

Newton mendapatkan inspirasi tentang gravitasi ketika melihat buah apel yang jatuh dari puncak pohon. Berdasarkan ide gravitasi inilah, Newton bersama sahabatnya, Robert Hooke (1635-1703), menyusun hukum gravitasi umumnya yang sangat terkenal.

Dalam pengerjaannya, Newton membandingkan antara besar gaya gravitasi Bumi yang menarik Bulan dan menarik benda-benda pada permukaan bumi. Gaya sentripetal yang menjaga Bulan tetap pada orbitnya dapat ditentukan sebagai berikut:

$$a_s = \frac{v^2}{R} = \frac{\frac{2\pi R}{T}}{R} = \frac{4\pi^2 R}{T^2}$$

Dengan memasukkan $R =$ jari-jari orbit bulan $= 3,84 \cdot 10^8$ m dan $T =$ periode bulan $= 27,3$ hari $= 2,36 \cdot 10^6$ s maka dapat diperoleh $a_s = 0,0027 \text{ ms}^{-2}$ atau jika dinyatakan dalam percepatan gravitasi $g = 9,8 \text{ ms}^{-2}$

Newton mengemukakan Hukum Gravitasi yang berbunyi :

“Setiap benda di alam semesta menarik benda lain dengan gaya yang besarnya berbanding lurus dengan hasil kali massa-massanya dan berbanding terbalik dengan kuadrat jarak antara keduanya”.

Besarnya gaya gravitasi, secara matematis dituliskan:

$$F_{12} = F_{21} = F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

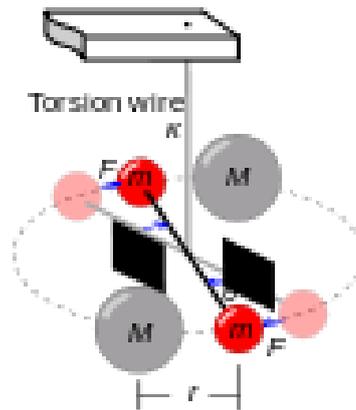
Keterangan:

$F_{12} = F_{21} = F$ = besar gaya tarik-menarik antara kedua benda (N)
 G = tetapan umum gravitasi (Nm^2/Kg^2)
 m_1 = massa benda 1 (kg)
 m_2 = massa benda 2 (kg)
 r = jarak antara kedua benda (m)

Nilai konstanta gravitasi G ditentukan dari hasil percobaan yang dilakukan oleh Henry Cavendish pada tahun 1798 dengan menggunakan peralatan yang disebut Neraca Cavendish.

Neraca Cavendish terdiri dari dua buah bola kecil bermassa m yang ditempatkan pada ujung-ujung sebuah batang horizontal yang ringan. Batang tersebut digantung di tengah-tengahnya dengan serat yang halus. Sebuah cermin kecil diletakkan pada serat penggantung yang memantulkan berkas cahaya ke sebuah mistar untuk mengamati puntiran serat. Dua bola besar bermassa M didekatkan pada bola kecil m . Adanya gaya gravitasi antara kedua bola tersebut menyebabkan serat terpuntir. Puntiran ini menggeser berkas cahaya pada mistar. Melalui pengukuran gaya antara dua massa serta massa masing-masing bola, Cavendish mendapatkan nilai G sebesar: $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{Kg}^2$

Berikut ini adalah gambar Neraca Cavendish:



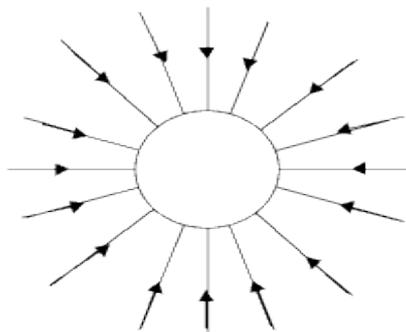
Gambar 9. Neraca Cavendish

Sumber : <http://id.wikipedia.org>

2. Medan Gravitasi

Medan gravitasi didefinisikan sebagai ruang di sekitar suatu benda bermassa di mana benda bermassa lainnya dalam ruang itu akan mengalami gaya gravitasi, sehingga massa dapat kita anggap sebagai sumber medan gravitasi.

Berikut adalah gambar Medan Gravitasi:



Gambar 10. Medan Gravitasi

Sumber: <http://dev.physicslab.org/>

Medan gravitasi termasuk medan vektor, yaitu medan yang setiap titiknya memiliki besar dan arah. Hal ini divisualisasikan sebagai anak panah. Cara lain memvisualisasikan yaitu dengan diagram garis-garis medan (garis-

garis gaya). Garis-garis medan adalah garis-garis bersambungan (kontinu) yang selalu berarah menuju ke massa sumber medan gravitasi.

Kuat medan gravitasi

Kuat medan gravitasi pada titik apa saja dalam ruang didefinisikan sebagai gaya gravitasi per satuan massa pada suatu massa uji m .

$$g = \frac{F}{m}$$

Keterangan:

g = Kuat medan Gravitasi (N/kg)

F = Gaya gravitasi (N)

M = Massa uji (kg)

Gaya gravitasi yang dikerjakan suatu benda bermassa diam M pada benda bermassa uji m yang seolah-olah bergerak ke berbagai titik dalam medan gravitasi dirumuskan dengan:

$$F = G \frac{Mm}{R^2}$$

Keterangan:

F = Gaya gravitasi (N)

G = tetapan umum gravitasi (Nm^2/Kg^2)

M = massa diam(kg)

m = massa uji (kg)

R = Jarak (m)

Kuat medan gravitasi oleh sumber M pada berbagai titik dalam medan gravitasi dirumuskan dengan:

$$g = \frac{GM}{r^2}$$

Keterangan:

g = kuat medan gravitasi (N/kg)

G = tetapan umum gravitasi (Nm^2/Kg^2)

M = massa (kg)

r = jarak antara kedua benda (m)

Berdasarkan rumus tersebut, misalnya jari-jari Bumi $r = 6400 \text{ km} = 6,4 \times 10^6 \text{ m}$ dan bermassa $M = 6,4 \times 10^{24} \text{ kg}$, maka akan diperoleh percepatan gravitasi di permukaan Bumi sebesar $9,8 \text{ N/Kg}$.

Berat adalah gaya gravitasi Bumi yang bekerja pada suatu benda. Massa m adalah besaran yang tetap dimana saja, faktor g lah yang berbeda-beda di setiap tempat, sehingga menyebabkan benda sedikit berbeda di berbagai tempat di muka bumi.

Percepatan gravitasi pada ketinggian tertentu dipermukaan Bumi dirumuskan dengan:

$$\frac{g_B}{g_A} = \frac{R^2}{R+h^2}$$

Keterangan:

g_A = percepatan gravitasi (m/s^2)

g_B = percepatan gravitasi Bumi (m/s^2)

R = jari-jari Bumi (m)

$R + h$ = ketinggian dari pusat bumi (m)

Perbandingan percepatan gravitasi antara sebuah planet (g_p) dengan percepatan gravitasi Bumi (g_b) yaitu:

$$\frac{g_p}{g_b} = \frac{m_p}{m_b} \times \frac{R_b^2}{R_p^2}$$

Keterangan:

g_b = percepatan gravitasi Bumi (m/s^2)

g_p = percepatan gravitasi Planet (m/s^2)

m_b = massa Bumi (kg)

m_p = massa Planet (kg)

r_b = jari-jari Bumi (m)

r_p = jari-jari Planet (m)

3. Kelajuan Benda untuk Mengorbit Planet

Kelajuan benda yang diperlukan untuk mengorbit bumi dirumuskan

dengan:

$$F_G = \frac{GmM}{r^2} \text{ atau } F_G = \frac{GmM}{R^2}$$

Keterangan:

F_G = kelajuan benda (N)

G = tetapan umum gravitasi (Nm^2/Kg^2)

M = massa diam(kg)

m = massa uji (kg)

R = Jarak (m)

Gaya gravitasi inilah yang berperan sebagai gaya sentripetal

$$F_{SP} = \frac{mv^2}{R^2}$$

Sehingga satelit dapat mengorbit Bumi, Jadi,

$$F_{SP} = F_G = \frac{mv^2}{R^2} = \frac{GmM}{R^2}$$

$$v^2 = \frac{GM}{R} \text{ atau } v = \sqrt{\frac{GM}{R}}$$

Percepatan gravitasi tempat-tempat dekat permukaan planet dinyatakan

sebagai:

$$g = \frac{GM}{R^2} \text{ atau } GM = gR^2$$

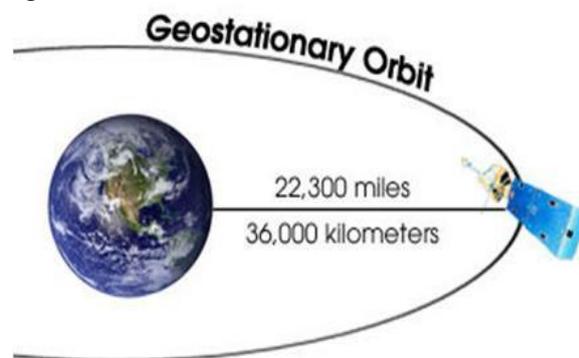
sehingga

$$v = \frac{\sqrt{(gR^2)}}{R} \text{ atau } v = \sqrt{gR}$$

4. Orbit Geostasioner

Orbit geostasioner adalah orbit geosinkron yang berada tepat di atas ekuator Bumi (lintang 0°), dengan *eksentrisitas orbital* sama dengan nol. Dari permukaan Bumi, obyek yang berada di orbit geostasioner akan tampak diam (tidak bergerak) di angkasa dari permukaan bumi karena periode orbit obyek tersebut mengelilingi Bumi sama dengan periode rotasi Bumi.

Berikut adalah gambar Orbit Geostasioner:



Gambar 11. Orbit Geostasioner

Sumber: <http://www.ssec.wisc.edu/>

Satelit geostasioner memiliki posisi tetap yaitu pada lintang 0° , perbedaan lokasi satelit ini hanya pada letak bujurnya saja. Satelit geostasioner memiliki kecepatan orbit yang sama dengan kecepatan rotasi bumi. Oleh karena itulah, satelit ini seakan-akan terlihat diam pada satu titik jika dipantau dari permukaan bumi.

Ide satelit geostasioner untuk kegunaan komunikasi dipublikasikan pada tahun 1928 oleh *Herman Potočnik*. Orbit geostasioner dipopulerkan pertama kali oleh penulis fiksi ilmiah *Arthur C. Clarke* pada tahun 1945 sebagai orbit yang berguna untuk satelit komunikasi. Oleh karena itu, orbit

ini kadang disebut sebagai *orbit Clarke*. Dikenal pula istilah *Sabuk Clarke* yang menunjukkan bagian angkasa 35.786 km dari permukaan laut rata-rata di atas ekuator dimana orbit yang mendekati geostasioner dapat dicapai.

Ketinggian satelit sebesar 35.768 km (atau jari-jari orbit 42.164 km) memperoleh periode sebesar 23 jam 56 menit 4 detik, yang mana tepat sama dengan periode rotasi Bumi. Satelit akan memiliki kecepatan sebesar 3,07 km/detik (11.052 km/jam). Pada orbit ini satelit dengan ketinggian kira-kira 35.800 km, bergerak dari arah Barat ke Timur dan dengan inklinasi 0° disebut dengan orbit geostasioner.

Satelit dengan orbit geostasioner memiliki beberapa keuntungan, karena periodenya tepat sama dengan periode rotasi Bumi dan inklinasinya 0° , sehingga satelit akan tetap di ruang angkasa jika dilihat dari permukaan Bumi. Oleh sebab itu, tracking hampir tidak perlu dilakukan dan bukan merupakan masalah. Selain itu, satelit dengan ketinggian tersebut mampu mencakup hampir separuh permukaan bumi ($\pm 42\%$), sehingga untuk mencakup seluruh titik di permukaan Bumi hanya diperlukan tiga buah satelit.

Sementara itu, jika inklinasi tidak sama dengan nol, maka *groundtrack* satelit akan membentuk pola seperti, angka delapan. Orbit yang demikian dinamakan orbit *geosynchronous*. Jadi, orbit geostasioner adalah merupakan kasus khusus orbit *geosynchronous* dengan inklinasi 0° . Orbit geostasioner sangat berguna karena dapat menyebabkan sebuah satelit seolah-olah diam terhadap satu titik di permukaan Bumi yang

berputar. Akibatnya, sebuah antenna dapat menunjuk pada satu arah tertentu dan tetap berhubungan dengan satelit. Satelit mengorbit searah dengan rotasi Bumi pada ketinggian sekitar 35.786 km (22.240 statute miles) di atas permukaan tanah.

5. Hukum Kepler

Sebelum Newton menjelaskan tentang hukum gravitasi, gerak-gerak planet pada tata surya kita telah dijelaskan oleh Kepler. Penjelasan Kepler ini kemudian dikenal sebagai *Hukum Kepler*. Hukum ini ada tiga seperti yang dijelaskan berikut.

a. Hukum I Kepler

Bunyi hukum I Kepler adalah:

“Setiap planet bergerak mengitari Matahari dengan lintasan berbentuk elips, Matahari berada pada salah satu titik fokusnya.”

Berikut ini adalah gambar Hukum I Kepler:



Gambar 12. Hukum I Kepler

Sumber : <http://id.wikipedia.org>

b. Hukum II Kepler

Hukum ini menjelaskan tentang kecepatan orbit planet. Hukum II

Kepler berbunyi: “Suatu garis khayal yang menghubungkan Matahari

dengan planet menyapu daerah yang luasnya sama dalam waktu yang sama.”

Berikut ini adalah gambar Hukum II Kepler:



Gambar 13. Hukum II Kepler

Sumber : <http://id.wikipedia.org>

Berdasarkan Hukum II Kepler, planet akan bergerak lebih cepat apabila dekat Matahari dan bergerak lebih lambat apabila berada jauh dari Matahari.

c. Hukum III Kepler

Hukum III Kepler menjelaskan tentang periode revolusi planet.

Periode revolusi planet ini dikaitkan dengan jari-jari orbit rata-ratanya.

Hukum III Kepler berbunyi:

“Perbandingan kuadrat periode planet mengitari Matahari terhadap pangkat tiga jarak rata-rata planet ke Matahari adalah sama untuk semua planet.”

Secara matematis dituliskan:

$$k = \frac{T^2}{R^3}$$

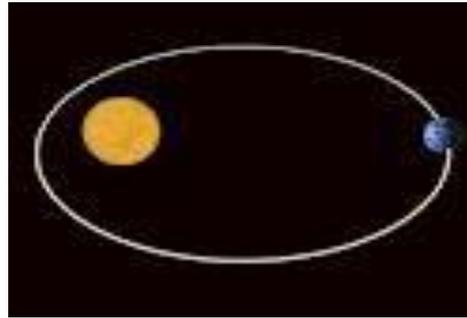
Keterangan:

k = konstanta

T = Periode planet mengitari matahari (Tahun)

R = jarak rata-rata planet ke Matahari (m)

Berikut ini adalah gambar Hukum III Kepler:



Gambar 14. Hukum III Kepler

Sumber : <http://id.wikipedia.org>

Kesesuaian hukum-hukum Kepler dengan hukum gravitasi Newton

$$k = \frac{T^2}{R^3} = \frac{4\pi^2}{Gm}$$

Keterangan:

k = konstanta

T = Periode planet mengitari matahari (Tahun)

R = jarak rata-rata planet ke Matahari (m)

G = tetapan umum gravitasi (Nm^2/Kg^2)

m = massa uji (kg)

III. METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Metode penelitian yang digunakan yaitu *Research and Development* atau Penelitian Pengembangan. Pengembangan yang dimaksud berupa *e-learning* dengan *Schoology* pada materi Hukum Gravitasi Newton yang berguna sebagai suplemen pembelajaran fisika dan membantu siswa mempelajari konsep materi Hukum Gravitasi Newton.

Desain penelitian pengembangan yang digunakan mengadaptasi dari model pengembangan media menurut Suyanto & Sartinem (2009: 1). Peneliti memilih model tersebut karena langkah-langkah pengembangannya sesuai dengan garis besar penelitian pengembangan yang dilakukan. Selain itu, uji yang dilakukan pun bertahap sesuai dengan komponen yang diuji secara spesifik, sehingga revisi lebih terarah sesuai dengan komponen yang diujikan.

B. Subyek Uji Coba Pengembangan Produk

Subyek evaluasi pengembangan produk pada penelitian pengembangan ini, yaitu:

1. Uji ahli bidang isi atau materi oleh seorang dosen yang memiliki latar belakang Ilmu Fisika untuk mengevaluasi isi atau materi.

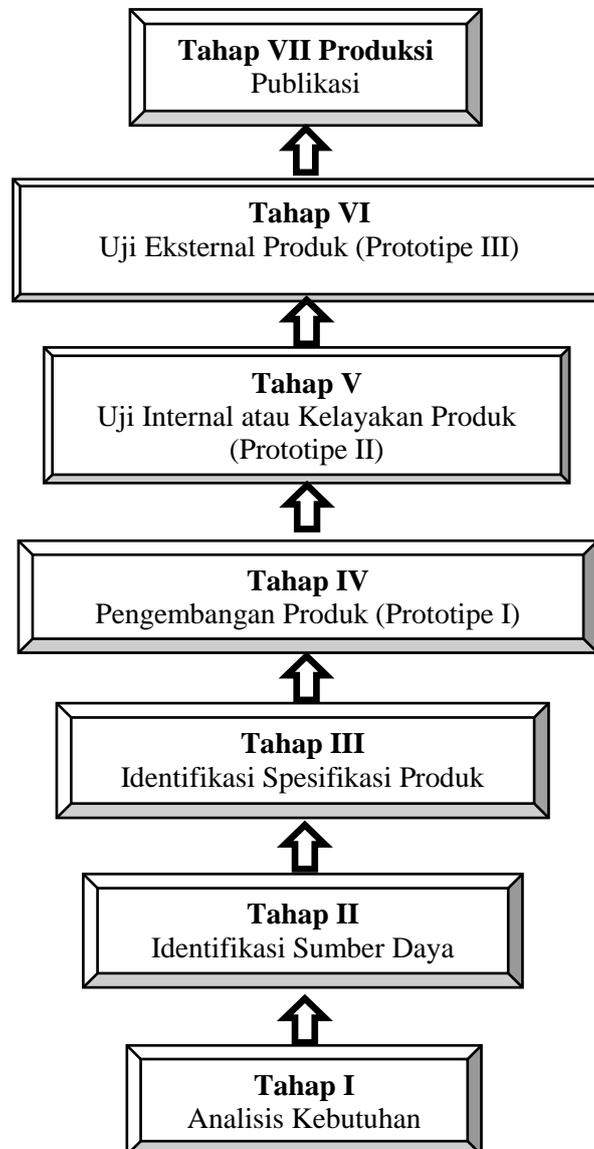
2. Uji ahli desain dilakukan oleh seorang dosen ahli teknologi pendidikan untuk mengevaluasi desain *e-learning*.
3. Uji satu lawan satu, yaitu diambil dari sampel penelitian 3 orang siswa SMA YP UNILA Bandar Lampung yang dapat mewakili populasi target yang memiliki kemampuan tinggi, sedang, dan rendah.
4. Uji eksternal, yaitu diambil dari sampel penelitian satu kelas siswa SMA kelas XI.

C. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan ini mengacu pada model pengembangan media instruksional yang diadaptasi dari Suyanto dan Sartinem (2009:1). Desain tersebut meliputi tahapan prosedur pengembangan produk dan uji produk yang perlu dilakukan, yaitu:

1. Analisis kebutuhan,
2. Identifikasi sumber daya untuk memenuhi kebutuhan,
3. Identifikasi spesifikasi produk yang diinginkan pengguna,
4. Pengembangan produk,
5. Uji internal: uji kelayakan produk,
6. Uji eksternal: uji kemanfaatan produk oleh pengguna,
7. Produksi.

Tahapan pengembangan produk yang diadaptasi ini dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 15. Model Pengembangan Media Instruksional Termodifikasi diadaptasi dari Prosedur Pengembangan Produk dan Uji Produk menurut Suyanto & Sartinem (2009).

1. Tahap I Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan untuk mengumpulkan informasi bahwa diperlukan adanya pengembangan media berupa *e-learning* dengan *Schoology* sebagai suplemen pembelajaran pada materi Hukum Gravitasi

Newton. Analisis kebutuhan ini dilakukan dengan teknik penyebaran angket dan observasi langsung. Angket ditujukan terhadap guru mata pelajaran fisika kelas XI IPA SMA YP UNILA Bandar Lampung. Penyebaran angket dilakukan untuk mengetahui sumber belajar yang digunakan, sejauh mana penggunaan fasilitas pembelajaran dalam kegiatan pembelajaran dimanfaatkan, mengetahui hambatan-hambatan dalam penggunaan media pembelajaran, serta untuk mengetahui pentingnya penggunaan produk yang dikembangkan guna mendukung kegiatan pembelajaran.

Berdasarkan analisis kebutuhan penggunaan media dalam kegiatan pembelajaran masih didominasi oleh media buku paket, papan tulis. Guru belum pernah menggunakan *e-learning* sebagai media penunjang dalam hal ini suplemen kegiatan pembelajaran, sehingga kegiatan pembelajaran masih terbatas. Hasil angket dan observasi inilah yang menjadi acuan penulisan latar belakang masalah penelitian pengembangan ini.

2. Tahap II Identifikasi Sumber Daya

Identifikasi sumber daya dilakukan dengan menginventaris segala sumber daya yang dimiliki sekolah, baik sumber daya guru maupun sumber daya sekolah seperti perpustakaan, laboratorium, jaringan internet, ketersediaan media dan sumber belajar lainnya yang mendukung kegiatan pembelajaran. Hasil identifikasi selanjutnya digunakan untuk menentukan spesifikasi produk yang dikembangkan.

3. Tahap III Identifikasi Spesifikasi Produk

Identifikasi spesifikasi produk dilakukan untuk mengetahui ketersediaan sumber daya yang mendukung pengembangan produk dengan memperhatikan hasil analisis kebutuhan dan identifikasi sumber daya yang dimiliki oleh sekolah. Langkah-langkah yang dilakukan pada tahap ini adalah:

- a. Menentukan topik atau materi pokok pembelajaran yang dikembangkan.
- b. Mengidentifikasi kurikulum untuk mendapatkan identifikasi materi pelajaran dan indikator ketercapaian dalam pembelajaran.
- c. Menentukan fasilitas atau fitur *e-learning* yang digunakan.
- d. Menentukan isi atau materi yang disampaikan di dalam *e-learning* yang akan dikembangkan.

4. Tahap IV Pengembangan Produk

Tahap ini merupakan tahap pembuatan *e-learning* dengan *Schoology* sebagai suplemen pembelajaran fisika pada materi Hukum Gravitasi Newton. Spesifikasi produk yang akan dikembangkan adalah *e-learning* dengan *Schoology* pada materi Hukum Gravitasi Newton yang di dalamnya memuat materi tersebut dalam bentuk *handout* yang dilengkapi dengan multimedia pendukung, seperti gambar, video, dan tes formatif yang memperkuat isi materi. *E-learning* ini nantinya dapat dikelola pendidik dan dapat diakses oleh peserta didik sebagai salah satu suplemen sumber belajar bagi siswa dalam mempelajari Hukum

Gravitasi Newton. Hasil pengembangan pada langkah ini berupa prototipe 1.

5. Tahap V Uji Internal

Sebuah desain media pembelajaran memerlukan kegiatan uji coba secara bertahap dan berkesinambungan. Uji internal atau uji kelayakan produk dilakukan pada tahap pengembangan. Uji internal yang dilakukan pada produk terdiri dari uji ahli desain dan uji ahli isi atau materi pembelajaran. Produk yang dibuat diberi nama prototipe I, kemudian dilakukan uji kelayakan produk dengan berpedoman pada instrumen uji yang akan dibuat. Uji kelayakan produk ini meliputi langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menentukan indikator penilaian yang digunakan untuk menilai prototipe I yang dibuat.
2. Menyusun instrumen uji kelayakan produk berdasarkan indikator penilaian yang ditentukan.
3. Melaksanakan uji kelayakan produk yang dilakukan oleh ahli desain dan ahli isi atau materi pembelajaran.
4. Melakukan analisis terhadap hasil uji kelayakan produk dan melakukan perbaikan.
5. Mengkonsultasikan hasil yang diperbaiki kepada ahli desain dan ahli isi atau materi pembelajaran.

Uji ahli materi dan desain menggunakan instrumen penilaian berupa angket. Angket tersebut digunakan untuk menilai kelayakan produk

sebagai suplemen pembelajaran fisika. Data hasil uji ahli materi dan desain digunakan sebagai acuan untuk melakukan revisi prototipe I. Setelah itu, prototipe I diperbaiki berdasarkan saran perbaikan dari ahli materi dan desain dan diperoleh prototipe II.

6. Tahap VI Uji Eksternal

Setelah dilakukan uji internal atau uji kelayakan produk dan diperoleh hasil berupa prototipe II, langkah selanjutnya dilakukan uji eksternal yang diberikan kepada peserta didik untuk digunakan sebagai suplemen pembelajaran. Uji eksternal merupakan uji coba kemanfaatan produk oleh pengguna. Uji eksternal merupakan tahap akhir dari evaluasi formatif yang dilakukan. Uji eksternal dilakukan kepada satu kelas sampel, yaitu sebanyak 30 orang siswa. Uji eksternal bertujuan untuk mengetahui tingkat kemenarikan, kemudahan dalam menggunakan produk, kemanfaatan produk, dan keefektifan produk. Peserta didik diberikan *pretest* sebelum memulai pembelajaran, lalu peserta didik melakukan pembelajaran dengan menggunakan media berupa *e-learning* dan setelah pembelajaran, peserta didik diberikan *posttest*, kemudian peserta didik diminta untuk mengisi angket kemenarikan, kemudahan, dan kemanfaatan produk. Hasil uji eksternal dianalisis untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan produk.

7. Tahap VII Produksi

Setelah dilakukan perbaikan dari uji eksternal, maka dihasilkan prototipe III, kemudian dilakukan tahap selanjutnya yaitu produksi. Tahap ini

merupakan tahap akhir dari penelitian pengembangan, di mana dihasilkan *e-learning* dengan *Schoolology* pada materi Hukum Gravitasi Newton yang telah tervalidasi dan siap digunakan.

D. Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian pengembangan ini digunakan tiga macam metode pengumpulan data. Ketiga macam metode tersebut meliputi:

1. Metode Observasi

Metode observasi dilakukan untuk mengetahui kelengkapan sarana dan prasarana di sekolah yang menunjang proses pembelajaran.

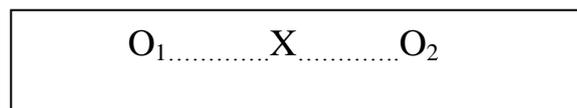
2. Metode Angket

Data dalam penelitian pengembangan ini diperoleh menggunakan instrumen angket yang digunakan untuk menganalisis kebutuhan guru serta siswa dalam menggunakan fasilitas pembelajaran dalam materi fisika. Angket diberikan kepada guru serta siswa siswi SMA untuk mengetahui kebutuhan suplemen pembelajaran berupa *e-learning* dengan *Schoolology*. Instrumen angket uji ahli digunakan untuk mengumpulkan data tentang kelayakan produk berdasarkan kesesuaian desain dan isi materi pada produk yang akan dikembangkan; instrumen angket respons pengguna digunakan untuk mengumpulkan data kemenarikan, kemudahan, dan kemanfaatan.

3. Metode Tes

Metode tes digunakan untuk mengetahui tingkat efektivitas produk yang dihasilkan sebagai media pembelajaran. Produk digunakan sebagai sumber

belajar, pengguna (siswa) diambil sebagai sampel penelitian satu kelas siswa, dimana sampel diambil menggunakan teknik *Sampling Jenuh* yaitu semua anggota populasi digunakan sebagai sampel. Desain penelitian yang digunakan adalah *One-Group Pretest Posttest design*. Gambar desain yang digunakan dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 16. Desain Eksperimen *onegroup pretest posttest design*

Keterangan:

- O₁ : *Pretest* pada kelas eksperimen
 O₂ : *Posttest* pada kelas eksperimen
 X : *Perlakuan/treatment*

Sumber: Sugiyono (2010: 110)

Tes ini dilakukan oleh satu kelas sampel sebanyak 30 siswa kelas XI IPA di SMAYP UNILA Bandar Lampung. *E-learning* dengan *Schoology* diterapkan dengan metode *blended learning*, yaitu campuran pembelajaran tatap muka dan non tatap muka. Sebelum siswa diberikan *treatment* berupa penggunaan *e-learning* dengan *Schoology*, siswa diberikan *pretest*, kemudian setelah siswa mengerjakan soal *pretest*, guru menyampaikan pembelajaran tatap muka seperti biasa, selanjutnya pada bagian penutup pembelajaran, guru menugaskan siswa untuk mengakses *Schoology* dan *me-review* kembali mengenai materi Hukum Gravitasi Newton di rumah sebagai suplemen pembelajaran (pembelajaran non tatap muka) selain menerima materi yang ada disekolah. Pada pertemuan selanjutnya guru menyampaikan materi seperti biasa yaitu pembelajaran tatap muka,

kemudian kembali ditugaskan untuk mengakses *Schoology* dan mengerjakan soal latihan, diskusi, dan soal uji kompetensi. Hasil uji kompetensi tersebut digunakan sebagai nilai *posttest* untuk mengukur hasil belajar siswa. Nilai *pretest* dan *posttest* tersebut digunakan untuk menghasilkan nilai Normalitas *Gain* untuk mengetahui tingkat keefektifan *e-learning* dengan *Schoology*.

E. Teknik Analisis Data

Setelah memperoleh data, langkah selanjutnya adalah menganalisis data tersebut. Data hasil angket analisis kebutuhan yang diperoleh dari guru dan siswa digunakan untuk menyusun latar belakang. Data kesesuaian desain dan isi atau materi pembelajaran pada produk diperoleh dari ahli desain dan ahli isi atau materi pembelajaran melalui uji validasi desain. Data yang diperoleh dari hasil validasi tersebut digunakan untuk mengetahui kelayakan produk yang dihasilkan untuk digunakan sebagai media pembelajaran.

Instrumen angket penilaian uji ahli desain dan uji ahli isi atau materi pembelajaran memiliki dua pilihan jawaban, yaitu “Ya” dan “Tidak”. Setiap pilihan jawaban mengartikan tentang kelayakan produk menurut ahli. Revisi dilakukan pada konten pertanyaan yang diberi pilihan jawaban “Tidak”, atau para ahli memberikan masukan secara khusus terhadap produk.

Analisis data berdasarkan instrumen uji satu lawan satu dilakukan untuk mengetahui respons dari siswa terhadap media yang sudah dibuat. Pada instrumen angket untuk memperoleh data kemenarikan produk memiliki

empat pilihan jawaban yang sesuai dengan konten pertanyaan, yaitu: “Tidak Menarik”, “Cukup Menarik”, “Menarik”, dan “Sangat Menarik”. Pada instrumen angket untuk memperoleh data kemudahan produk memiliki empat pilihan jawaban, yaitu: “Tidak Mudah”, “Cukup Mudah”, “Mudah”, dan “Sangat Mudah”. Data kemanfaatan produk juga memiliki 4 pilihan jawaban, yaitu: “Tidak Bermanfaat”, “Cukup Bermanfaat”, “Bermanfaat”, dan “Sangat Bermanfaat”. Masing-masing pilihan jawaban memiliki skor berbeda yang mengartikan tingkat kesesuaian produk bagi pengguna. Penilaian instrumen total dilakukan dari jumlah skor yang diperoleh kemudian dibagi dengan jumlah total skor, selanjutnya hasilnya dikalikan dengan banyaknya pilihan jawaban. Skor penilaian dari tiap pilihan jawaban ini dapat dilihat dalam Tabel 2.

Tabel 2. Skor Penilaian terhadap Pilihan Jawaban.

Pilihan Jawaban			Skor
Uji Kemenarikan	Uji Kemudahan	Uji Kemanfaatan	
Sangat Menarik	Sangat Mudah	Sangat Bermanfaat	4
Menarik	Mudah	Bermanfaat	3
Cukup Menarik	Cukup Mudah	Cukup Bermanfaat	2
Tidak Menarik	Tidak Mudah	Tidak Bermanfaat	1

Sumber: Suyanto & Sartinem (2009: 227)

Instrumen yang digunakan memiliki empat pilihan jawaban, sehingga skor penilaian total dapat dicari dengan menggunakan rumus:

$$\text{Skor penilaian} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah nilai total skor tertinggi}} \times 4$$

Hasil dari skor penilaian tersebut kemudian dicari rata-ratanya dari sejumlah sampel uji coba dan dikonversikan ke pernyataan penilaian untuk menentukan kemenarikan, kemudahan, dan kemanfaatan produk yang dihasilkan

berdasarkan pendapat pengguna. Pengkonversian skor dapat dilihat dalam

Tabel 3.

Tabel 3. Konversi Skor Penilaian Menjadi Pernyataan Nilai Kualitas.

Skor Penilaian	Rerata Skor	Klasifikasi
4	3,26 - 4,00	Sangat Baik
3	2,51 - 3,25	Baik
2	1,76 - 2,50	Kurang Baik
1	1,01 - 1,75	Tidak Baik

Sumber: Suyanto & Sartinem (2009:227)

Hasil *pretest* dan *posttest* digunakan untuk mengukur tingkat efektivitas *e-learning*. Teknik analisis yang digunakan untuk menganalisis *pretest* dan *posttest* adalah uji *N Gain*. Rumus *Gain* Ternormalisasi (*Normalized Gain*) = *g*, yaitu:

$$g = \frac{\text{posttest score} - \text{pretest score}}{\text{maximum possible score} - \text{pretest score}}$$

Hasil perhitungan *Gain* kemudian diinterpretasikan dengan menggunakan klasifikasi dari Hake dalam Noer (2010: 105) seperti yang terdapat dalam Tabel 4.

Tabel 4. Klasifikasi *Gain* (g)

Besarnya <i>Gain</i>	Interpretasi
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 < g \leq 0,7$	Sedang
$g \leq 0,3$	Rendah

Sumber: Hake dalam Noer (2010: 105)

Setelah dilakukan analisis dengan menggunakan uji *N Gain*, produk pengembangan layak dan efektif digunakan sebagai media pembelajaran. Apabila rerata nilai hasil perhitungan *Gain* mencapai rata-rata skor $0,3 < g \leq 0,7$ yang termasuk dalam klasifikasi *Gain* Ternormalisasi “Sedang” maka produk dianggap berhasil.

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai *e-learning* dengan *Schoology*, maka diperoleh kesimpulan adalah:

1. Dihasilkan *e-learning* Fisika kelas XI SMA/MA dengan menggunakan LMS *Schoology* pada materi Hukum Gravitasi Newton yang telah tervalidasi kesesuaiannya. Berdasarkan uji internal, *e-learning* dinyatakan layak dan dapat digunakan sebagai media pembelajaran fisik dan *e-learning* juga telah terujikan melalui uji eksternal dengan melihat respon dan penilaian peserta didik terhadap penggunaan produk.
2. *E-learning* dengan *Schoology* sebagai suplemen pembelajaran fisika pada materi Hukum Gravitasi Newton memiliki skor kemenarikan 3,13 (menarik), kemudahanan 3,15 (mudah), dan kemanfaatan 3,27 (sangat bermanfaat).
3. *E-learning* dengan *Schoology* pada materi Hukum Gravitasi Newton yang dikembangkan efektif digunakan sebagai suplemen pembelajaran dilihat dari hasil uji keefektifan produk dengan rata-rata Normailtas Gain sebesar 0,65 yang termasuk dalam klasifikasi Gain Ternormalisasi “Sedang”.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai *e-learning* dengan *Schoology*, maka sarandari penelitian pengembangan ini adalah:

Saran dari penelitian pengembangan ini adalah:

1. Menggiatkan pengujian penggunaan *e-learning* hasil pengembangan dalam skala yang lebih besar untuk mengetahui kelebihan dan tingkat efisiensi penggunaan *e-learning* sebagai suplemen pembelajaran peserta didik.
2. Bagi pendidik dan peneliti yang akan menerapkan *e-learning*, sebaiknya memastikan ketersediaan fasilitas penunjang seperti laptop, *smartphone* dan koneksi internet memadai. Bila fasilitas tersebut tidak memadai maka akan sulitdalam menerapkan *e-learning* sebagai salah satu media pembelajaran.
3. Bagi pendidik, sebaiknya memanfaatkan *e-learning* sebagai suplemen pembelajaran dan mengatasi permasalahan kurangnya alokasi waktu dalam membelajarkan fisika.
4. Bagi peserta didik, sebaiknya menggunakan *e-learning* secara individu sehingga, peserta didik dapat lebih mandiri dalam belajar di luar jam pelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen, Michael. 2013. *Michael Allen's Guide to E-learning*. Canada : John Wiley & Sons.
- Aminoto, Tugiyono & Pathoni, Hairul. 2014. Penerapan Media E-Learning Berbasis Schoology untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Materi Usaha dan Energi di Kelas XI SMA N 10 Kota Jambi. *Jurnal Pendidikan Fisika*. Jambi: Universitas Jambi.
- Ardiansyah, Ivan. 2013. *Eksplorasi Pola Komunikasi dalam Diskusi Menggunakan Moodle pada Perkuliahan Simulasi Pembelajaran Kimia*, Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Azad, Rakesh. 2013. Blended Learning: A Way For Excellence In Teacher Education In E-World. [Online]. *International Journal Proceeding of the Global Summit on Education*, No. 1 Vol. 3, Available: <http://www.WorldConferences.net>, diakses 7 Desember 2015
- Badarudin. 2012. *Model Pengembangan Perangkat Pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Borg, D. Walter, Joyce P.Gall & Meredith D. Gall. 2003. *Educational Research An Introduction*. Boston. Perason Education, Inc.
- Bozic, Natasha Hoic. 2009. A Blended Learning Approach to Course Design and Implementation. *Ieee Transactions On Education*. Vol, 52 No.1 Hal.20-21.
- Chandrawati, Sri Rahayu. 2010. Pemanfaatan E-learning dalam Pembelajaran. *Jurnal pendidikan*. (Online), Vol. 8 No. 2. <http://jurnal.untan.ac.id/>, diakses 20 November 2015
- Cole, Jason & Helen Foster.2005.*Using Moodle*. San Francisco: O'Reilly Media, Inc.
- Darmawan, Deni.2014. *Pengembangan E-Learning Teori Dan Desain*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Emanuel, Andi Wahyu Raharjo & Timotius Witono. 2008. *Cara Membangun Situs E-Learning Dengan Teknologi Open Source*. Yogyakarta: Graha Ilmu

- Epignosis. 2014. *E-Learning Concepts, Trends, Applications*. San Fransisco: American Management Association, Inc.
- Fatur.2013. *Schoology Jejaring Sosial yang Sangat Bermanfaat Bagi Guru dan Siswa*. (Online), (<http://fatkoer.wordpress.com/2013/04/25/schoology-jejaring-sosial-yang-sangat-bermanfaat-bagi-guru-dan-siswa>), diakses 30 Oktober 2015
- Ferry, Kade. 2015. Pengembangan *Portal E-Learning Berbasis Schoology* pada Mata Pelajaran IPS Kelas VIII di SMPN 1 Banjarangkan. *Jurnal Edutech Universitas Pendidikan Ganesha*. Vol.3 No.1 Hal. 1-11.
- Hasanah, Nur. 2016. E-learning dengan Schoology sebagai Suplemen Pembelajaran Fisika Materi Elastisitas dan Hukum Hooke. *Jurnal Pendidikan Fisika*. Universitas Lampung. Vol. 2 No. 4 Hal.1-11.
- Henderson, Allan J. 2003. *The E-Learning Questions And Answer Book*. New York: American Management Association, Inc.
- Kazu & Demirkol. 2014. Effect of Blended Learning Environment Model on High School Students' Academic Achievement. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*. Vol.13 No.1 Hal. 78-87.
- Naidu, Som. 2006. *E-learning: A Guidebook of Principles, Procedure, and Practices (Edisi Revisi)*. New Delhi: Commonwealth Education Media.
- Noer, S.H. 2010. Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis, Kreatif, dan Reflektif (K2R) Matematis Siswa SMP Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah. (*disertasi*). UPI: Tidak Diterbitkan.
- Nursalam dan Ferry Efendi. 2008. *Pendidikan dalam Keperawatan*. Jakarta: Salemba Medika.
- Pranoto, Alvini & Amin Soebandrio. 2009. *Sains dan Teknologi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Prawiladilaga, Dewi Salma & Eveline Siregar. 2012. *Mozaik Teknologi Pendidikan*. Jakarta: Prenada Media Group.
- Purbo, Onno W. 2002. *Buku Pintar Internet Teknologi E-learning berbasis PHP dan MySQL Merencanakan dan Mengimplementasikan Sistem E-Learning*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Putri, Ni Wayan Mei Ananda, Nyoman Jampel & I Kadek Suartama. 2014. Pengembangan Elearning Berbasis Schoology pada Mata Pelajaran IPA Kelas VIII di SMP Negeri 1 Seririt. *Jurnal Edutech Universitas Pendidikan Ganesha*. Vol. 2 No.1 Hal. 1-11.

- Rashty, D. 1999. *E-Learning Proses Models*. [Online], (http://www.addwise.com/articles/e-learning_process_models.pdf), diakses 30 Oktober 2015.
- Rovai, A.P & Jordan, H.M. 2004. Blended learning and Sense Of Community: A Comparative Analys With Traditional and Fully Online Graduate Courses. [Online]. *Journal International Review of Research in Open and Distance Learning*, Vol. 5 No. 2, Available: <http://www.irrodl.org/index.php/>, diakses pada 7 Desember 2015.
- Siahaan, S. 2003. E-Learning (Pembelajaran Elektronik) Sebagai Salah Satu Alternatif Kegiatan Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*. Bandung: Universitas Pasundan
- Siemens, George. 2004. *A Learning Theory for the digital Age*. [Online]. <http://www.elernspace.org/articles/connectivism.htm>, diakses 30 Oktober 2015.
- Singh, H. 2003. Building Effective Blended Learning Programs. *Educational Technology*, Vol. 43 No. 6 Hal. 51-54.
- Stockley, Derek.2006.*E-Learning Definition and Explanation*. [Online]. <http://www.derekstockley.com.au>, diakses 30 Oktober 2015.
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan, Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Sujana, Janti Gristinawati & Yuyu Yulia. 2005. *Perkembangan Perpustakaan di Indonesia*. Bogor: IPB Press
- Suyanto, Eko dan Sartinem. 2009. Pengembangan Contoh Lembar Kerja Fisika Siswa Dengan Latar Penuntasan Bekal Awal Ajar Tugas Studi Pustaka dan Keterampilan Proses untuk SMA Negeri 3 Bandar Lampung. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan 2009*. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Tjokro, Sutanto. 2009. *Presentasi yang Mencekam*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Uzun Adem & Senturk Aysan. 2010. Blending Makes the Difference: Comparison of Blended and Traditional Instruction on Students' Performance and Attitudes in Computer Literacy. *Contemporary Educational Technology*. Vol. 1 No. 3 Hal. 196-204.
- Yendri, Dodon. 2013. Blended Learning: Model Pembelajaran Kombinasi E-Learning dalam Pendidikan Jarak Jauh. *Jurnal pendidikan vokasi*. (Online), Volume 3, No. 5, <http://www.scholar.google.co.id>, diakses 7 Desember 2015.