

**PENGEMBANGAN *E-LEARNING* DENGAN *SCHOOLGY*  
PADA MATERI DINAMIKA BENDA TEGAR**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**Eka Natalia**



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

## **ABSTRAK**

### **PENGEMBANGAN *E-LEARNING* DENGAN *SCHOOLGY* PADA MATERI DINAMIKA BENDA TEGAR**

**Oleh**

**Eka Natalia**

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan produk berupa program pembelajaran menggunakan *e-Learning* dengan *Schoolgy*, yang digunakan sebagai pengayaan pembelajaran pada Fisika SMA pokok bahasan Dinamika Benda Tegar, untuk mengetahui kemenarikan, kemudahan, serta kemanfaatan *e-Learning* dalam pembelajaran dan untuk mengetahui keefektifan produk *e-Learning* ditinjau dari hasil belajar siswa. Metode penelitian menggunakan prosedur pengembangan dari Suyanto dan Sartinem yang terdiri dari tujuh tahap, yaitu analisis kebutuhan, identifikasi sumber daya, identifikasi spesifikasi produk, pengembangan produk, uji internal produk, uji eksternal produk, dan produksi. Uji coba produk terdiri dari uji satu lawan satu yang dilakukan pada tiga orang siswa dan uji coba kelompok kecil yang dilakukan pada 17 siswa kelas XI IPA 4 SMA Negeri 16 Bandar Lampung. Hasil uji coba penelitian ini menunjukkan bahwa *e-Learning* hasil pengembangan memiliki kualitas sangat menarik, mudah digunakan, dan bermanfaat menurut pengguna. Selain itu, program pembelajaran menggunakan *e-Learning* dengan *Schoolgy* hasil pengembangan ini juga dinyatakan efektif digunakan sebagai pengayaan pembelajaran berdasarkan

*Eka Natalia*

perolehan hasil belajar siswa kelas XI IPA 4 SMA Negeri 16 Bandar Lampung yang mengalami peningkatan gain sebesar 0,53902 yang artinya peningkatan yang terjadi adalah peningkatan dengan klasifikasi sedang, sehingga dapat dikatakan bahwa produk hasil pengembangan ini efektif.

**Kata kunci:** dinamika benda tegar, *e-learning*, *schoolology*

**PENGEMBANGAN *E-LEARNING* DENGAN *SCHOOLGY*  
PADA MATERI DINAMIKA BENDA TEGAR**

Oleh

**EKA NATALIA**

**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  
SCHOOLOGYPADA MATERI DINAMIKA  
BENDA TEGAR**

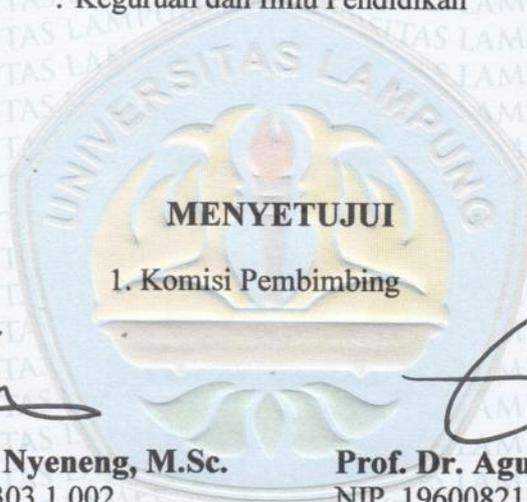
Nama Mahasiswa : **Eka Natalia**

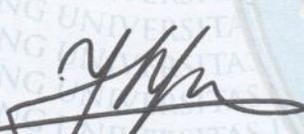
No. Pokok Mahasiswa : 1213022021

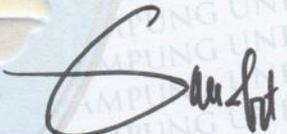
Program Studi : Pendidikan Fisika

Jurusan : Pendidikan MIPA

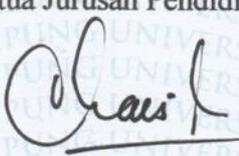
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan



  
**Drs. Dewa Putu Nyeneng, M.Sc.**  
NIP 19580603 198303 1 002

  
**Prof. Dr. Agus Suyatna, M.Si.**  
NIP 19600821 198503 1 004

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

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

**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

**Ketua : Drs. I Dewa Putu Nyeneng, M.Sc.**

**Sekretaris : Prof. Dr. Agus Suyatna, M.Si.**

**Penguji  
Bukan Pembimbing : Dr. Abdurrahman, M.Si.**



**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 07 Juni 2016**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Eka Natalia

NPM : 1213022021

Fakultas / Jurusan : KIP / Pendidikan MIPA

Program Studi : Pendidikan Fisika

Alamat : Tirta Kencana RK 07 RT 40 Kecamatan Tulang Bawang  
Tengah Kabupaten Tulang Bawang Barat

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.

Bandarlampung, Juni 2016  
Yang Menyatakan,



Eka Natalia  
NPM 1213022021

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Tirta Kencana, Kabupaten Tulang Bawang Barat pada tanggal 25 Desember 1994, anak ketiga dari tiga bersaudara dari pasangan Almarhum Bapak Sukirno dan Ibu Kinem.

Penulis mengawali pendidikan formal pada tahun 1998 di TK DHARMA WANITA. Pada tahun 2000 penulis melanjutkan pendidikannya di SD Negeri 4 Tirta Kencana, diselesaikan tahun 2006. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 4 Tulang Bawang Tengah hingga tahun 2009, kemudian penulis melanjutkan pendidikannya di SMA Negeri 1 Tumijajar, diselesaikan pada tahun 2012. Pada tahun yang sama, penulis diterima dan terdaftar sebagai mahasiswa reguler Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan di Universitas Lampung.

Pada tahun 2015, penulis melakukan Program Pengalaman Lapangan (PPL) dan Kuliah Kerja Nyata di SMP Negeri 3 Pesisir Selatan Kabupaten Pesisir Barat.

Pada tahun 2016 penulis melaksanakan penelitian di SMA Negeri 16 Bandar Lampung.

## **MOTTO**

*The time is always right to do what is right.*

*(Martin Luther)*

*Tiga hal dalam hidup yang tidak akan pernah dapat diulang kembali adalah waktu, kenangan, dan kesempatan.*

*(Eka Natalia)*

*Jangan menunggu waktu yang tepat untuk melakukan sesuatu, karena waktu tidak akan pernah tepat bagi mereka yang menunggu.*

*(Eka Natalia)*

## **PERSEMBAHAN**

Teriring doa dan rasa syukur ke hadirat Allah SWT yang selalu melimpahkan rahmat dan karunia-Nya. Ku persembahkan lembaran-lembaran sederhana ini sebagai tanda cinta dan kasihku yang tulus kepada:

1. Almarhum Bapak Sukirno dan Ibu Kinem tercinta, yang telah tulus berkorban, membimbing, dan mendoakan setiap waktu untuk keberhasilanku di dunia dan akhirat.
2. Kedua kakakku, Listiani dan Didik Irawan, yang telah memberikan doa, dukungan, semangat, keceriaan, dan menjadikanku lebih dewasa dalam berpikir dan bertindak.
3. Keluarga besarku yang selalu mendukung, mendoakan, dan membantu keberhasilanku.
4. Almamaterku tercinta, Universitas Lampung.

## SANWACANA

Bismillahirrohmanirrohim

Puji dan syukur penulis haturkan kepada Allah SWT, yang selalu melimpahkan rahmat dan kasih sayang-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Skripsi ini berjudul “ **Pengembangan *E-learning* dengan *Schoology* pada Materi Dinamika Benda Tegar**”. Penulis menyadari bahwa dengan bantuan berbagai pihak, skripsi ini dapat diselesaikan. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih 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 Universitas Lampung.
3. Bapak Drs. Eko Suyanto, M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Lampung.
4. Bapak Drs. I Dewa Putu Nyeneng, M.Sc., selaku dosen Pembimbing Akademik sekaligus Pembimbing I, yang telah memotivasi, membimbing, dan mengarahkan penulis selama penulisan skripsi.
5. Bapak Prof. Dr. Agus Suyatna, M.Si., selaku Pembimbing II, atas kesabaran beliau dalam memberikan bimbingan dan motivasi kepada penulis.

6. Bapak Dr. Abdurrahman, M.Si., selaku Pembahas, sekaligus Penguji Ahli Materi yang banyak memberikan masukan dan kritik yang bersifat positif dan membangun.
7. Bapak dan Ibu Dosen Pendidikan Fisika Universitas Lampung yang telah membimbing penulis dalam pembelajaran di Universitas Lampung.
8. Ibu Margaretha Karolina Sagala, S.T., M.Pd., selaku Penguji Ahli Desain, terima kasih atas bimbingan dan sarannya.
9. Kepala SMA Negeri 16 Bandar Lampung yang telah memberi izin dan arahan selama penelitian.
10. Bapak Kusnadi, S.Pd. dan Ibu Yulia, S.Pd. serta seluruh Guru dan Staff di SMA Negeri 16 Bandar Lampung, atas bantuan dan kerja samanya selama penelitian berlangsung.
11. Siswa-siswi kelas XI IPA 4 SMA Negeri 16 Bandar Lampung terima kasih atas bantuan dan kerja samanya selama penelitian berlangsung.
12. Sahabat-sahabat seperjuangan tercinta, penghilang penat, teman nongkrong, teman gila – gilaan, teman galau, tempat curhat, obat *stress*, dan sudah seperti keluarga di Pendidikan Fisika 2012, Puji Rina Anggraini, Ririn Andriyatin, Siska Ayu Agustin, Marina Putri, Yani Suryani, Dewi Susilowati, dan Dwi Retno Oktavia, terima kasih atas kebersamaan terindah, kenangan terindah, sahabat terindah, keluarga terindah, saran, kritik, doa, dan perhatian kalian, semoga kita sukses di dunia dan akhirat.
13. Teman-teman tersayang seluruh anggota Pendidikan Fisika 2012 Kelas B terima kasih atas kebersamaan terindah, saran, kritik, doa, dan perhatian kalian, semoga kita sukses di dunia dan akhirat.
14. Rekan-rekan Pendidikan Fisika 2012 Kelas A.

15. Sahabat-sahabatku tersayang, Merista, Lisa Yuliani, dan Puji Lestari, terima kasih untuk semua kasih sayang dan persahabatan yang terjalin indah sampai sekarang.
16. Sahabat-sahabat KKN-KT Pekon Negeri Ratu Tenumbang, Deris Astriawan, Wahyu Bimantara F, Dea Tryas Ayuni, Aditya Nur M.H, Tiurma Natalia, Sucia Aprillia, Yuliana, Riskha Windari, dan Ade Iis Juliawati Utama, terima kasih atas kebersamaan dan kenangan yang telah terukir selama dua bulan kita menjadi keluarga yang tidak akan pernah mungkin bisa penulis lupakan, semoga kekeluargaan kita tetap utuh hingga nanti.
17. Teman-teman di Kost Putri Nabila, Eka Diah Puspita Dewi, Ita Reziana, Venny Ferliyanti, Mariah, Nurul Mukti terima kasih untuk kebersamaan dan bantuannya.
18. Semua pihak yang telah membantu terselesainya skripsi ini.

Penulis berdoa semoga semua amal dan bantuan yang telah diberikan mendapat pahala serta balasan dari Allah SWT dan semoga skripsi ini bermanfaat bagi dunia pendidikan. Amin.

Bandar Lampung, 07 Juni 2016

**Eka Natalia**

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>i</b>
<b>COVER DALAM .....</b>	<b>iii</b>
<b>MENYETUJUI.....</b>	<b>iv</b>
<b>MENGESAHKAN .....</b>	<b>v</b>
<b>SURAT PERNYATAAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>vii</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>viii</b>
<b>PERSEMBAHAN.....</b>	<b>ix</b>
<b>SANWACANA .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvii</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian .....	4
D. Manfaat Penelitian .....	5
E. Ruang Lingkup Penelitian .....	5
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Kerangka Teoritis .....	7
1. <i>E-learning</i> .....	7
2. <i>Schoolology</i> .....	12
3. Dinamika Benda Tegar .....	17
B. Kerangka Pikir .....	24
<b>III. METODE PENELITIAN</b>	
A. <i>Setting</i> Pengembangan.....	26
B. Prosedur Pengembangan.....	27
1. Analisis Kebutuhan.....	28
2. Identifikasi Sumber Daya .....	30
3. Identifikasi Spesifikasi Produk .....	30
4. Pengembangan Produk .....	30
5. Uji Internal.....	31
6. Uji Eksternal .....	32

7. Produksi .....	33
C. Teknik Pengumpulan Data .....	34
D. Teknik Analisis Data .....	35
<b>IV. HASIL PENGEMBANGAN DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Hasil Pengembangan .....	49
B. Pembahasan .....	54
<b>V. SIMPULAN DAN SARAN</b>	
A. Simpulan.....	63
B. Saran .....	63

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Skor Penilaian terhadap Pilihan Jawaban .....	37
2. Konversi Skor Penilaian menjadi Pernyataan Nilai Kualitas.....	38
3. Rekapitulasi Hasil Uji Ahli Materi .....	47
4. Rekapitulasi Hasil Uji Ahli Desain .....	48
5. Respons dan Penilaian Siswa terhadap Penggunaan <i>E-learning</i> Tahap Uji Lapangan.....	51
6. Hasil Belajar Kognitif Siswa Menggunakan <i>E-learning</i> .....	52

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Klasifikasi Model Pembelajaran <i>E-Learning</i> .....	10
2. Tampilan Awal <i>Schoology</i> .....	14
3. Tampilan Login <i>Schoology</i> .....	15
4. Menu-menu Aplikasi <i>Schoology</i> .....	16
5. Momen Gaya Dapat Memutar Benda .....	18
6. Arah Putaran Momen Gaya.....	19
7. Partikel Berotasi yang Dipengaruhi Gaya Tangensial .....	19
8. Besarnya Energi Kinetik Benda Menggelinding .....	21
9. Momen Gaya Positif dan Negatif .....	23
10. Desain Kerangka Pikir .....	24
11. Model Pengembangan Media Instruksional Termodifikasi .....	28
12. Desain Penelitian ( <i>One-shot Case Study</i> ) .....	35
13. Halaman Depan <i>e-book</i> .....	43
14. Prototipe I.....	44
15. Prototipe III.....	54

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Kisi-kisi Angket Analisis Kebutuhan Guru .....	67
2. Angket Analisis Kebutuhan Guru .....	71
3. Rekapitulasi Angket Analisis Kebutuhan Guru .....	74
4. Kisi-kisi Angket Analisis Kebutuhan Siswa .....	75
5. Angket Analisis Kebutuhan Siswa.....	80
6. Rekapitulasi Angket Analisis Kebutuhan Siswa.....	82
7. Pemetaan KI & KD .....	84
8. Silabus.....	85
9. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran .....	90
10. Kisi-kisi Instrumen Uji Ahli Materi.....	99
11. Instrumen Uji Ahli Materi .....	101
12. Rekapitulasi Hasil Uji Ahli Materi .....	103
13. Hasil Uji Ahli Materi .....	105
14. Kisi-kisi Instrumen Uji Ahli Desain .....	107
15. Instrumen Uji Ahli Desain .....	109
16. Rekapitulasi Hasil Uji Ahli Desain.....	111
17. Hasil Uji Ahli Desain.....	113
18. Kisi-kisi Instrumen Uji Satu Lawan Satu .....	115
19. Instrumen Uji Satu Lawan Satu .....	121
20. Hasil Uji Satu Lawan Satu .....	125
21. Kisi-kisi Instrumen Uji Lapangan.....	126
22. Instrumen Uji Lapangan .....	132
23. Hasil Uji Lapangan .....	136
24. Kisi-kisi Instrumen Uji Efektivitas .....	139
25. Instrumen Uji Efektivitas .....	143
26. Hasil Uji Efektivitas.....	146
27. <i>Storyboard</i> .....	151

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Kegiatan pembelajaran di kelas tidak bisa dilepaskan dari adanya suatu inovasi pembelajaran yang baru. Kurangnya inovasi pembelajaran dari guru akan membuat siswa merasa bosan dan kurang semangat belajar. Adanya suatu terobosan atau inovasi pembelajaran yang digunakan oleh guru dalam proses pembelajaran dapat membuat siswa menjadi lebih bersemangat untuk mengikuti proses pembelajaran dan akan membuat siswa semakin penasaran tentang inovasi apalagi yang akan digunakan oleh guru keesokan harinya. Keadaan tersebut dapat mempengaruhi hasil belajar siswa dalam proses pembelajaran.

Perkembangan Teknologi Informasi juga telah mampu mengolah, menyajikan, menampilkan, dan menyebarkan informasi pembelajaran, baik secara audiovisual maupun multimedia. Pada zaman sekarang ini, teknologi mampu mewujudkannya dalam bentuk yang disebut dengan *Blended Learning*. Konsep ini berkembang sehingga mampu menyajikan pembelajaran sebelumnya menjadi lebih menarik dan memberikan pengkondisian secara adaptif pada pembelajaran di mana pun tempatnya. Upaya tersebut diarahkan dengan munculnya konsep *e-learning*.

Berdasarkan observasi yang dilakukan di SMAN 16 Bandar Lampung, diketahui bahwa sekolah ini belum menggunakan *e-learning* dalam pembelajaran fisika. Hal tersebut didukung dengan hasil analisis angket yang dilakukan, yaitu pembelajaran fisika dalam kelas hanya menggunakan media cetak berupa buku paket, sehingga aktivitas siswa lebih terfokus pada kegiatan mendengarkan penjelasan dari guru dan mencatat saat pembelajaran berlangsung, tetapi tidak didukung dengan aktivitas yang lain. Oleh karena itu, proses pembelajaran fisika terpusat pada guru (*teacher center oriented*).

Pembelajaran reguler juga masih belum cukup untuk memenuhi ketuntasan seluruh materi atau konten pembelajaran yang harus diajarkan. Hal tersebut juga terjadi karena kurangnya waktu dalam kegiatan belajar mengajar di kelas, karena sedikitnya jam pelajaran yang tersedia tidak sesuai dengan banyaknya konten yang harus diajarkan. Selain kendala-kendala tersebut, pembelajaran fisika yang kurang dalam penggunaan sumber belajar membuat siswa sering merasa bosan dan kurang tertarik yang kemudian membuat siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep fisika yang diajarkan oleh guru. Oleh sebab itu, pembelajaran fisika membutuhkan suatu konsep baru untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan tersebut, salah satunya adalah adanya *E-learning*. *E-learning* ini adalah suatu bentuk program pembelajaran yang dapat memuat berbagai media pembelajaran yang nantinya membuat siswa menjadi berpengetahuan luas dalam meng-*explore* materi pembelajaran yang dibutuhkan dalam proses pembelajaran.

Hasil dari analisis angket siswa di SMAN 16 Bandar Lampung menunjukkan bahwa 70,4 % siswa kelas XI menyatakan perlu dikembangkannya *e-learning* dengan *schoolology*. Berdasarkan hasil tersebut, pembelajaran fisika membutuhkan suatu inovasi pembelajaran baru yang salah satunya adalah program pembelajaran *e-learning* dengan *schoolology*.

*E-learning* dengan *schoolology* ini dapat menjadi salah satu solusi dalam upaya mewujudkan proses pembelajaran dari pembelajaran tradisional, pembelajaran jarak jauh, dan perpaduan berbagai model pembelajaran lainnya yang salah satunya adalah *blended learning*. Model pembelajaran *blended learning* ini merupakan campuran antara teknologi *online* dan pembelajaran tatap muka dengan mengkombinasi kegiatan tatap muka dan *e-learning*.

Fasilitas yang terdapat di SMAN 16 Bandar Lampung juga sudah memadai untuk melakukan pembelajaran fisika dengan menggunakan program pembelajaran *e-learning* dengan *schoolology*. Fasilitas yang tersedia adalah laboratorium yang sudah terkoneksi dengan internet dan kemampuan guru dalam mengoperasikan komputer juga sudah memadai. Oleh karena itu, fasilitas yang mampu meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses pembelajaran sebaiknya harus dimanfaatkan secara optimal. Selain itu, siswa di SMA ini secara keseluruhan sudah memiliki *mobile phone* yang sudah canggih, yaitu *android* yang dapat digunakan untuk mengakses *e-learning* ini.

*E-learning* dengan *schoolology* dapat dimuati berbagai media, seperti *e-book*, simulasi percobaan fisika dengan *flash*, video animasi pembelajaran, dan *phet simulation*. *E-learning* dengan *schoolology* dapat memperkaya sumber

belajar siswa dengan memuat sajian yang lengkap sebagai program pembelajaran yang memuat berbagai media pembelajaran secara virtual. Oleh karena itu, penulis melakukan penelitian dengan judul “Pengembangan *E-learning* dengan *Schoology* pada Materi Dinamika Benda Tegar”.

## **B. Rumusan Masalah**

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

1. Bagaimana *e-learning* dengan *schoology* sebagai program pembelajaran yang digunakan untuk pengayaan pembelajaran fisika pada materi Dinamika Benda Tegar?
2. Bagaimana kemenarikan, kemanfaatan, dan kemudahan pembelajaran *e-learning* dengan *schoology* sebagai program pembelajaran yang digunakan untuk pengayaan pembelajaran fisika pada materi Dinamika Benda Tegar?
3. Bagaimana keefektifan pembelajaran *e-learning* dengan *schoology* sebagai program pembelajaran yang digunakan untuk pengayaan pembelajaran fisika pada materi Dinamika Benda Tegar?

## **C. Tujuan Pengembangan**

Tujuan penelitian pengembangan ini adalah:

1. Membuat *e-learning* dengan *schoology* sebagai program pembelajaran yang digunakan untuk pengayaan (*enrichment*) pembelajaran fisika pada materi Dinamika Benda Tegar.
2. Mendeskripsikan kemenarikan, kemanfaatan, dan kemudahan pembelajaran *e-learning* dengan *schoology* sebagai program pembelajaran

yang digunakan untuk pengayaan (*enrichment*) pembelajaran fisika pada materi Dinamika Benda Tegar.

3. Mendeskripsikan keefektifan pembelajaran *e-learning* dengan *schoology* sebagai program pembelajaran yang digunakan untuk pengayaan (*enrichment*) pembelajaran fisika pada materi Dinamika Benda Tegar.

#### **D. Manfaat Pengembangan**

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian pengembangan ini yaitu menyediakan inovasi pembelajaran alternatif atau pilihan menarik bagi siswa dalam mengembangkan pengetahuan dan pengalamannya, sehingga siswa dapat belajar, baik secara mandiri maupun berkelompok, serta untuk meningkatkan keefektifan dalam pembelajaran fisika pada materi Dinamika Benda Tegar.

#### **E. Ruang Lingkup Penelitian**

Untuk menghindari berbagai macam perbedaan penafsiran tentang penelitian ini, maka peneliti memberikan batasan sebagai berikut:

1. Pengembangan yang dimaksud adalah pembuatan program pembelajaran fisika materi Dinamika Benda Tegar berbentuk *e-learning* dengan menggunakan aplikasi *schoology* berbasis *online* yang digunakan sebagai pengayaan (*enrichment*) pembelajaran fisika. *E-learning* dengan *schoology* merupakan sistem pembelajaran yang dirancang dengan baik dengan berbasis *web*. Karakter utamanya adalah pengguna yang merupakan guru dan siswa, dan keduanya harus berkoneksi dengan internet untuk menggunakan aplikasi ini.

2. Pembelajaran *e-learning* ini dikembangkan sebagai program pembelajaran pengayaan (*enrichment*) dimana pembelajaran dalam kelas dapat dilakukan secara *blended learning*. *Blended learning* melibatkan kelas (*face-to-face*) dan pembelajaran secara *online* sebagai proses pembelajarannya. *Blended learning* adalah suatu bentuk kombinasi berbagai model pembelajaran yang ditujukan guna untuk mengoptimalkan proses dan layanan pembelajaran, baik jarak jauh, tradisional, bermedia maupun berbasis komputer.
3. Uji produk penelitian pengembangan dilakukan oleh ahli desain, ahli isi atau materi pembelajaran dan uji coba produk di lapangan.
4. Uji coba produk pengembangan dilakukan pada siswa kelas XI IPA 4 semester 2 SMAN 16 Bandar Lampung.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Kerangka Teoritis

#### 1. *E-Learning*

Darmawan (2014: 15) mengatakan bahwa *E-learning* merupakan penggabungan dua kata *electronic* dan *learning* yang berarti pembelajaran elektronik. *E-learning* atau pembelajaran elektronik pertama kali diperkenalkan oleh Universitas Illinois di Urbana-Campaign dengan menggunakan sistem instruksi berbasis komputer (*computer-assisted instruction*) dan komputer bernama Plato. *E-learning* menurut Mayub (2005: 11) merupakan usaha untuk membuat kelas-kelas elektronik (maya) yang setara dengan kelas-kelas konvensional yang ada di sekolah resmi.

*E-learning* menurut Henderson (2003: 1), yaitu :

*E-learning is learning at a distance that uses computer technology (usually the Internet). E-learning enables employess to learn at their work computers without traveling to a classroom. E-learning can be a scheduled session with an instructor and other students, or it can be an on-demand course that the employee can take for self-directed learning at a time when it's convenient.*

*E-learning* menurut Stockley (2006: 33) yaitu:

Penyampaian program pembelajaran, pelatihan, atau pendidikan dengan menggunakan sarana elektronik, seperti komputer atau alat elektronik, seperti telepon genggam dengan berbagai cara untuk memberikan pelatihan, pendidikan, atau bahan ajar.

*E-learning* menurut Purbo, dkk, dalam Affrizal (2005: 7) adalah:

Sebuah bentuk Teknologi Informasi yang diterapkan di bidang pendidikan dalam bentuk sekolah maya.

Sementara itu Naidu (2006: 37) mengatakan bahwa:

*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*, *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 *sinkronous* maupun *asinkronous*.

Berdasarkan maka beberapa pendapat yang telah dikemukakan oleh para ahli di atas, dapat disimpulkan bahwa *e-learning* adalah suatu aplikasi internet yang dapat menghubungkan antara guru dan siswa dalam sebuah ruang belajar *online*. *E-learning* atau pembelajaran elektronik dalam pelaksanaannya didukung oleh jasa elektronis seperti, telepon, audio, *video tape*, transmisi satelit, atau komputer.

*E-learning* dengan sebuah kelas maya memiliki kedudukan yang sama dengan kelas konvensional yang ada di sekolah resmi. Pengertian setara adalah bahwa kelas-kelas elektronik tersebut dapat menggantikan kelas-kelas di sekolah yang selama ini kita kenal, bukan hanya sebagai pelengkap sekolah yang sudah ada. Oleh sebab itu, sebuah lembaga pendidikan virtual, seperti *e-learning*, haruslah mempunyai tugas dan misi yang sama dengan sebuah lembaga pendidikan konvensional.

*E-learning* tercipta untuk mengatasi keterbatasan antara guru dan siswa, terutama dalam hal waktu, ruang, kondisi, dan keadaan. Melalui *e-learning*, guru dan siswa tidak harus berada dalam satu dimensi ruang dan waktu.

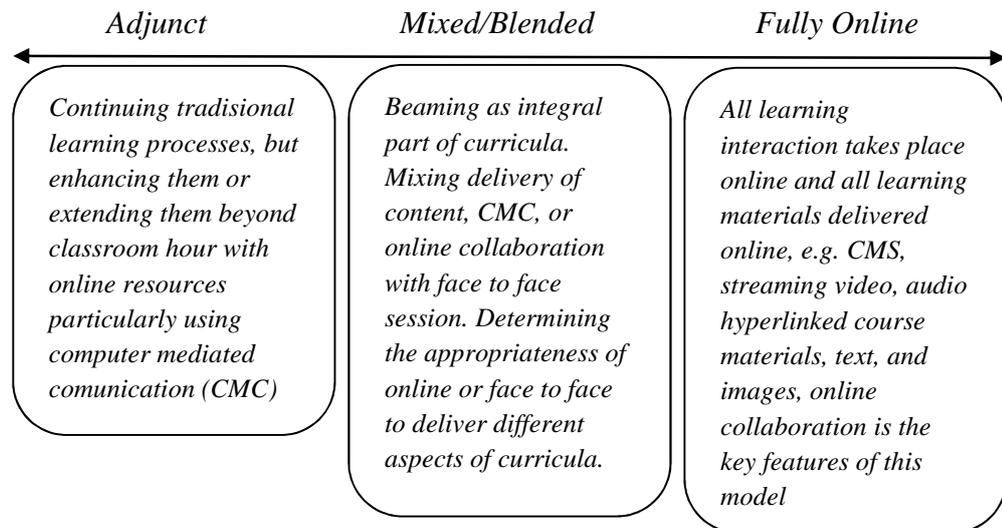
Proses pendidikan berjalan kapan saja dan dapat mempersingkat target waktu pembelajaran serta menghemat biaya yang harus dikeluarkan oleh sebuah program pendidikan.

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 (*face-to-face*) dan pembelajaran secara *online* sebagai proses pembelajarannya. *Blended learning* menurut Darmawan (2014: 21) adalah suatu bentuk kombinasi berbagai model pembelajaran yang ditujukan guna untuk mengoptimalkan proses dan layanan pembelajaran, baik jarak jauh, tradisional, bermedia maupun berbasis komputer.

Model pembelajaran *E-learning* menurut Rashty (1999: 36) dapat diklasifikasikan dalam tiga bentuk, yaitu:

1. Model *Adjunct*; Model ini dapat dikatakan sebagai proses pembelajaran tradisional plus.
2. Model *Mixed/Blended*; Model *Blended* menempatkan sistem penyampaian secara *online* sebagai bagian yang tidak terpisahkan dari proses pembelajaran secara keseluruhan.
3. Model *Online Penuh (Fully Online)*.

Klasifikasi model pembelajaran e-learning ditunjukkan oleh gambar berikut:



Gambar 1. Klasifikasi Model Pembelajaran *E-Learning*.

Rashty (1999: 36)

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *e-learning* terdiri dari beberapa model, diantaranya: (1) Model *Adjunct*, (2) Model *Mixed/Blended*, dan (3) Model *Online Penuh (Fully Online)*. Model *Adjunct* memiliki pengertian bahwa, pembelajaran tradisional yang ditunjang dengan sistem penyampaian secara *online* sebagai pengayaan. Keberadaan sistem penyampaian secara *online* merupakan suatu tambahan. Model *Mixed/Blended* memiliki pengertian bahwa 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 *Mixed/Blended*, 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. Sementara itu model *Online Penuh (Fully*

*Online*) memiliki pengertian bahwa semua interaksi dalam pembelajaran dan penyampaian bahan belajar terjadi secara *online*.

Terdapat beberapa manfaat *e-learning* dalam kegiatan pembelajaran menurut Siahaan (2003: 29) antara lain:

1. Sebagai suplemen (tambahan)
2. Sebagai komplemen (pelengkap)
3. Sebagai substitusi (pengganti)

Manfaat *e-learning* sebagai suplemen (tambahan) berfungsi sebagai suplemen (tambahan), yaitu peserta didik mempunyai kebebasan memilih, apakah akan memanfaatkan materi *e-learning* atau tidak. Manfaat *e-learning* sebagai komplemen (pelengkap) berfungsi sebagai komplemen (pelengkap), yaitu materinya diprogramkan untuk melengkapi materi pembelajaran yang diterima siswa di dalam kelas. Manfaat *e-learning* sebagai substitusi (pengganti) berfungsi sebagai substitusi (pengganti), yaitu peserta didik sepenuhnya melakukan tatap muka dengan guru melalui internet.

Tahapan-tahapan untuk membuat aplikasi *e-learning* menurut Emanuel dan Andi Wahyu Rahardjo (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 atau mata kuliah, 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.

Berdasarkan pada penjelasan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa tahapan-tahapan untuk membuat aplikasi *e-learning* yaitu (1) Persiapan, (2) Instalasi, (3) Pengisian dan Pengubahan, (4) Uji Coba, dan (5) Pemakaian.

## **2. Schoology**

Pengertian *schoology* menurut Aminoto dan Pathoni (2014: 21) adalah *website* yang memadukan *e-learning* dan jejaring sosial. Konsepnya sama seperti *edmodo*, namun *e-learning* dengan *schoology* mempunyai banyak kelebihan. Membangun *e-learning* dengan *schoology* juga lebih menguntungkan bila dibandingkan dengan menggunakan *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, Discussion, Resources, Quiz, Attendance,* dan *Analytics*.

*Schoology* merupakan sistem pembelajaran (LMS) yang dirancang dengan baik berbasis *web* (*web-based tool*). Darmawan (2014: 9), mengatakan bahwa:

LMS merupakan 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.

Sementara itu Bersin, dkk, (2009: 31), mengatakan bahwa LMS adalah aplikasi perangkat untuk kegiatan “*online*”, program pembelajaran elektronik (*e-learning* program), dan isi pelatihan.

Berdasarkan beberapa pendapat mengenai LMS 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 membantu guru untuk mengatur setiap aspek pembelajaran, dari registrasi siswa hingga penyimpanan hasil tes, dan menerima tugas secara digital, serta tetap berinteraksi dengan siswa.

Aplikasi *schoolology* ini merupakan pendatang baru di bidang pembelajaran *online*. *Schoolology* memiliki model serupa dengan *facebook* dan memiliki banyak fitur canggih dalam aspek desain.

*Schoolology* 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 kedua *Apple iOS* dan *Android* ponsel. Perangkat tablet *mobile*, seperti *iPads* dan *Android*, juga dapat menjalankan aplikasi. Penyelesaian tugas menulis yang lebih besar menjadi penghalang, namun siswa 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 para guru untuk mengelola sistem akademik bagi para siswanya. *Schoology* menyediakan guru dengan metode mengelola pembelajaran, melibatkan para siswa, berbagi materi, dan terhubung dengan guru-guru lain. Berikut ini adalah tampilan awal *schoology*:



Gambar 2. Tampilan Awal *Schoology*.

[www.schoology.com](http://www.schoology.com)

Terdapat tiga cara untuk *login* ke akun *schoolology*, antara lain:

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



Gambar 3. Tampilan Login *Schoolology*.

([www.schoolology.com](http://www.schoolology.com))

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

- 1) *Courses*, dengan menu *courses* kita dapat membuat kelas baru, bergabung dengan kelas yang sebelumnya sudah ada atau *browsing* melalui daftar kelas yang telah ditetapkan.

- 2) *Groups*, berfungsi seperti pesan dinding di mana anggota grup juga dapat mem-*posting* pesan dinding. Ketika bergabung dengan sebuah grup, kita dapat mencari bagian dari grup yang kita inginkan.
- 3) *Resources*, untuk menjaga, melacak dokumen, *file*, dan gambar yang kita *upload* dalam kelas.
- 4) *Recent Activity*, untuk menampilkan berita terbaru yang terdapat pada akun *schoolology*. Kita dapat mem-*posting* dan meng-*update* dalam akun serta memilih halaman mana yang akan kita *posting*.
- 5) *Calendar*, untuk menampilkan halaman kalender yang telah di-*posting* sebelumnya di *Recent Activity*.
- 6) *Messages*, untuk mengirimkan pesan atau melihat pesan antara sesama pengguna *schoolology*.
- 7) *People*, untuk dapat melihat daftar pengguna dalam suatu kelas.

Menu aplikasi *schoolology* ditunjukkan oleh gambar berikut:



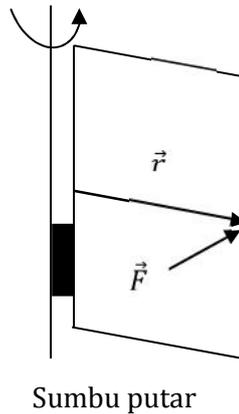
Gambar 4. Menu-Menu Aplikasi *Schoolology*.  
([www.schoolology.com](http://www.schoolology.com))

### **3. Dinamika Benda Tegar**

Dinamika adalah ilmu yang mempelajari gerak dengan menganalisis seluruh penyebab yang menyebabkan terjadinya gerak tersebut. Materi yang dibahas adalah konsep-konsep yang menghubungkan kondisi gerak benda dengan keadaan-keadaan luar yang menyebabkan perubahan keadaan gerak benda. Ilmu ini ditemukan pertama kali oleh Galileo (1564-1642). Galileo berpendapat bahwa bila sebuah benda dibiarkan sendiri, maka akan bergerak lurus beraturan dan akan berhenti pada suatu titik. Pernyataan ini dikenal sebagai prinsip Galileo, yang secara kuantitatif dirumuskan oleh Sir Isaac Newton dalam hukumnya yang pertama.

#### **1. Momen Gaya (Torsi)**

Gaya menyebabkan benda bergerak translasi. Benda yang mula-mula diam kemudian dapat bergerak karena adanya gaya. Pada gerak rotasi, sesuatu yang menyebabkan benda untuk berotasi atau berputar disebut momen gaya atau torsi. Untuk membuat suatu benda tegar berotasi (berputar) terhadap suatu poros tertentu, kita perlu mengerjakan torsi pada benda itu. Hal ini dianalogikan seperti untuk melihat suatu benda diam menjadi bergerak translasi (lurus), kita perlu mengerjakan gaya pada benda seperti gambar berikut:



Gambar 5. Momen Gaya dapat Memutar Benda.

Gaya dorong  $\vec{F}$  yang dikerjakan pada daun pintu berada pada posisi  $\vec{r}$  dari sumbu putar. Momen gaya yang memutar daun pintu dituliskan:

*Momen gaya = lengan x gaya*

$$\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F}$$

Besar momen gaya dirumuskan:

$$\begin{aligned} |\vec{\tau}| &= |\vec{r} \times \vec{F}| \\ &= rF \sin \theta \end{aligned}$$

Keterangan:

$\tau$  = momen gaya (Nm)

$r$  = lengan gaya (m)

$F$  = gaya yang bekerja (N)

$\theta$  = sudut antara gaya dengan lengan gaya

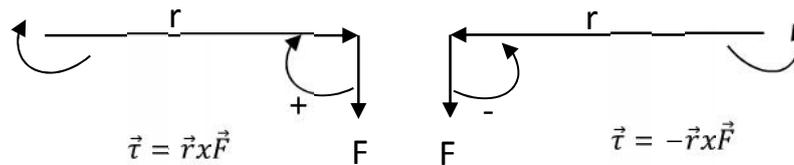
Besar momen gaya tergantung dari sudut antara  $r$  dengan  $F$ . Bila  $\theta = 0^\circ$  atau

$180^\circ$ , maka momen gaya  $\tau = 0$ . Momen gaya juga dapat dituliskan dengan

bentuk persamaan lain, yaitu:

$$\vec{\tau} = \vec{r} \cdot \vec{F} \sin \theta$$

Momen gaya merupakan vektor, sehingga mempunyai arah. Berdasarkan perjanjian, bila arah putar searah putaran jarum jam, maka momen gaya bertanda positif, dan bila arah putarannya berlawanan dengan arah putaran jarum jam maka momen gaya negatif. Arah putaran momen gaya ditunjukkan oleh gambar berikut:



Gambar 6. Arah Putaran Momen Gaya.

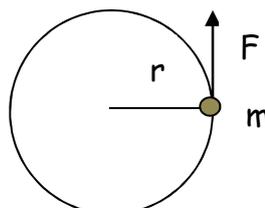
## 2. Momen Inersia

Untuk benda yang bergerak translasi, massa menjadi salah satu faktor besarnya gaya yang dibutuhkan untuk menggerakkan benda dengan percepatan tertentu. Gaya yang dipilih bergantung pada massa, namun untuk benda yang bergerak rotasi, yang menjadi salah satu faktor besarnya gaya yang dibutuhkan untuk menggerakkan benda dengan percepatan tertentu adalah momen inersia.

(<http://basicsphysics.blogspot.co.id/2010/01/dinamika.html>)

## 3. Hubungan antara Momen Gaya dengan Percepatan Sudut

Sebuah partikel berotasi akibat pengaruh gaya tangensial dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 7. Sebuah Partikel Berotasi Akibat Pengaruh Gaya Tangensial

Gambar di atas menunjukkan sebuah partikel bermassa  $m$  yang sedang berotasi pada jarak  $r$  dari poros. Sebuah gaya  $F$  yang tegak lurus pada lintasan partikel memberikan percepatan tangensial  $a_t$  sesuai dengan persamaan:

$$F = ma_t$$

Karena percepatan tangensial  $a_t$  sama dengan  $r\alpha$ , maka:

$$F = mr\alpha$$

Perkalian kedua ruas persamaan dengan  $r$  memperoleh rumus:

$$rF = mr^2\alpha$$

Kita mengenal  $rF$  sebagai torsi gaya  $\tau$  yang dihasilkan oleh gaya  $F$  terhadap poros rotasi partikel dan  $mr^2$  sebagai momen inersia partikel  $I$ . Persamaan diatas dapat ditulis sebagai:

$$\tau = I\alpha$$

Keterangan:

$I$  = momen inersia ( $\text{kgm}^2$ )  
 $\alpha$  = percepatan sudut ( $\text{rad/s}^2$ )  
 $\tau$  = torsi (mN)

#### 4. Energi Kinetik

##### 1) Energi Kinetik Rotasi

Benda bermassa  $m$  yang bergerak translasi dengan kecepatan  $v$  memiliki energi kinetik  $\frac{1}{2}mv^2$  sedangkan benda yang berputar (berotasi) terhadap suatu poros maka benda tersebut memiliki energi kinetik yang disebut energi kinetik rotasi. Energi kinetik rotasi diturunkan dari energi kinetik translasi, yaitu:

$$EK = \frac{1}{2}mv^2$$

Karena  $v = r\omega$ , maka:

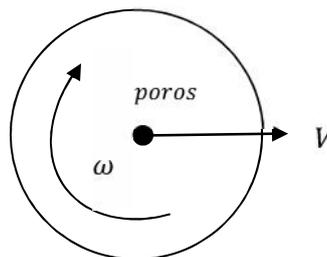
$$E_k = \frac{1}{2}m(r\omega)^2 = \frac{1}{2}mr^2\omega^2 = \frac{1}{2}(mr^2)\omega^2$$

Seperti yang telah dipelajari  $mr^2$  adalah momen inersia  $I$ , maka:

$$EK_{rotasi} = \frac{1}{2}I\omega^2$$

## 2) Energi Kinetik Benda yang Menggelinding

Besarnya energi kinetik benda menggelinding merupakan jumlah energi kinetikrotasi dan energi kinetik translasi dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 8. Besarnya energi kinetik benda menggelinding merupakan jumlah energi kinetikrotasi dan energi kinetik translasi

Jika suatu benda tegar bergerak translasi dalam suatu ruang sambil berotasi, disebut gerak menggelinding, maka total energi kinetiknya adalah jumlah energi kinetik translasi dan rotasinya. Energi kinetik translasi dihitung berdasarkan anggapan bahwa benda adalah suatu partikel yang kelajuan linearnya sama dengan kelajuan pusat massa. Energi kinetik rotasi dihitung berdasarkan anggapan bahwa benda tegar berotasi terhadap poros yang melalui pusat massa.

Dengan demikian, Energi kinetik benda yang menggelinding diformulasikan sebagai:

$$EK = EK_{translasi} + EK_{rotasi} = \frac{1}{2}mV^2 + \frac{1}{2}I\omega^2$$

### 5. Momentum Sudut dan Hukum Kekekalan Momentum Sudut

Momentum merupakan hasil kali antara massa dengan kecepatan. Dalam gerak rotasi, besaran yang analog dengan momentum *linier* adalah momentum sudut. Untuk benda yang berotasi di sekitar sumbu yang tetap, besarnya momentum sudut dinyatakan:

$$L = I \omega$$

Keterangan:

$L$  = momentum sudut ( $\text{kgm}^2/\text{s}$ )

$I$  = momen inersia ( $\text{kgm}^2$ )

$\omega$  = kecepatan ( $\text{rad/s}$ )

### 6. Kestimbangan Benda Tegar

Benda tegar adalah benda yang apabila dipengaruhi gaya-gaya tidak mengalami perubahan bentuk. Meskipun benda berotasi, bentuknya tetap sehingga jarak antara partikel-partikelnya tetap.

### 7. Momen Kopel

Kopel adalah pasangan dua buah gaya yang sejajar, sama besar, dan arahnya berlawanan. Pengaruh kopel terhadap sebuah benda adalah memungkinkan benda berotasi. Besarnya kopel dinyatakan dengan momen kopel yang merupakan hasil kali antara gaya dengan jarak antara kedua gaya tersebut.

Secara matematis dituliskan:

$$M = F \cdot d$$

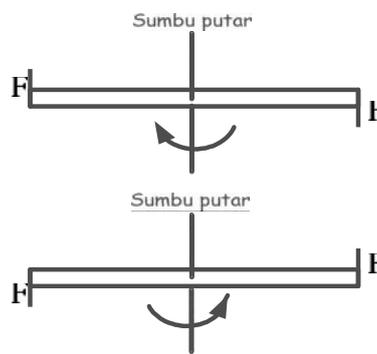
Keterangan:

$M$  = momen kopel (Nm)

$F$  = gaya (N)

$d$  = jarak antara gaya (m)

Momen gaya positif dan negatif dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 9. Momen Gaya Positif dan Negatif

Momen kopel merupakan besaran vektor. Momen kopel bertanda positif jika arah putarannya searah dengan putaran jarum jam dan negatif jika berlawanan dengan arah putaran jarum jam.

## 8. Syarat Kesetimbangan Benda

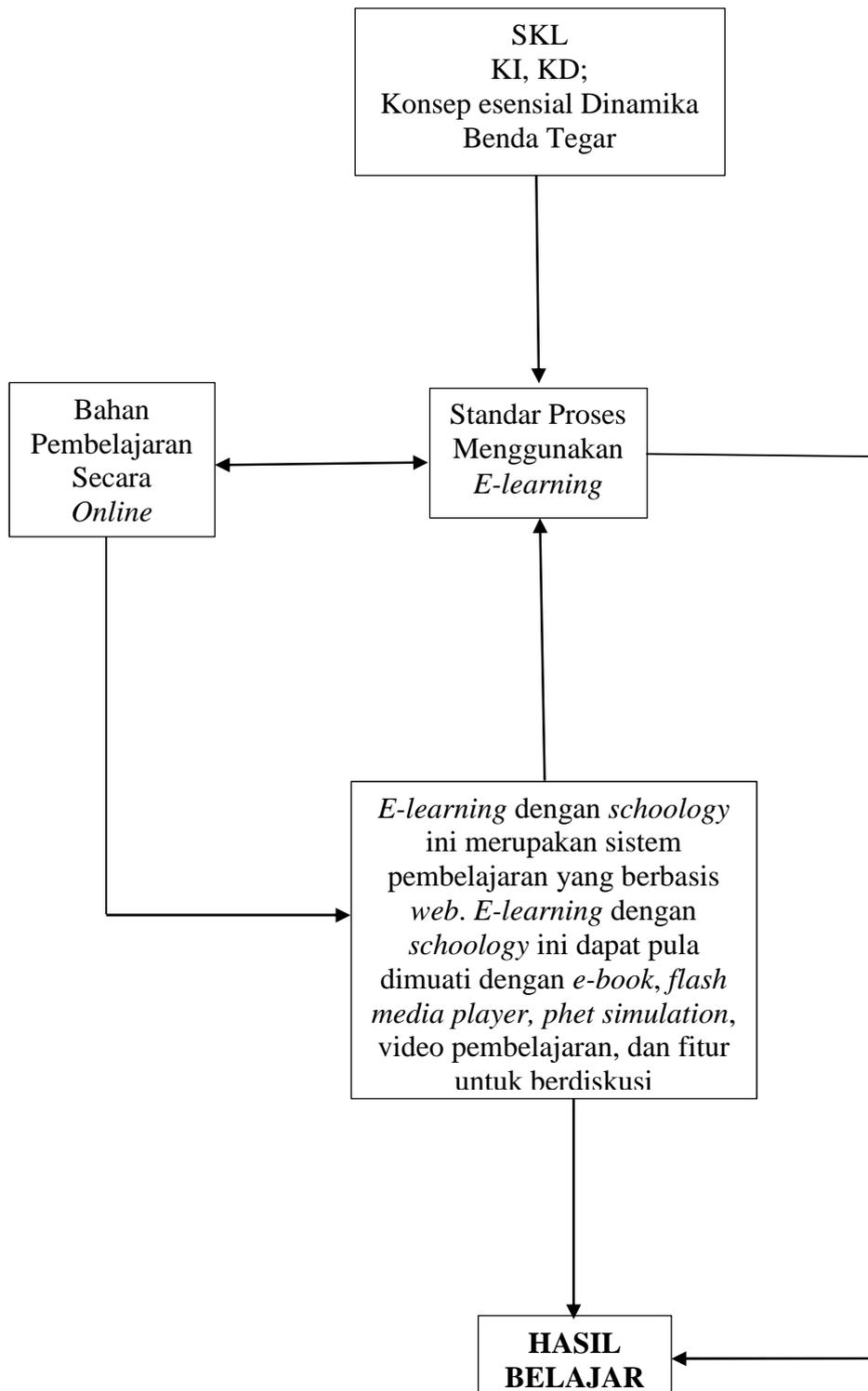
Pada umumnya benda yang sedang bergerak mengalami gerak translasi dan rotasi. Suatu benda dikatakan setimbang apabila benda memiliki kesetimbangan translasi dan kesetimbangan rotasi. Dengan demikian, syarat kesetimbangan benda adalah resultan gaya dan momen gaya terhadap suatu titik sembarang sama dengan nol. Secara matematis dapat dituliskan:

$$\Sigma F_x = 0, \Sigma F_y = 0, \Sigma \tau = 0$$

(Giancoli, 2001: 129)

## B. Kerangka Pikir

Berikut ini adalah bagan desain kerangka pikir:



Gambar 10. Bagan Desain Kerangka Pikir

Berdasarkan bagan desain kerangka pikir tersebut, suatu *e-learning* dengan *schoology* pada materi Dinamika Benda Tegar ini memiliki beberapa kelebihan, yaitu dapat dimuati *e-book* tentang Dinamika Benda Tegar, simulasi percobaan fisika yang berkaitan dengan Dinamika Benda Tegar dengan *flash*, video animasi pembelajaran yang berkaitan dengan Dinamika Benda Tegar, dan *phet simulation* yang berkaitan dengan Dinamika Benda Tegar sebagai program pembelajaran yang digunakan sebagai pengayaan pembelajaran yang inovatif dan juga menarik. Selain itu, *e-learning* ini dapat pula di akses menggunakan *mobile phone*, sehingga dapat mempermudah siswa untuk mengakses program ini dapat dapat di akses setiap saat (*anytime*) dan di mana saja (*anywhere*), tidak harus saat di sekolah, tetapi bisa pula saat berada di rumah. Program ini juga telah menyediakan forum diskusi untuk melakukan diskusi.

Berdasarkan kelebihan-kelebihan tersebut, maka dapat dikatakan bahwa program *e-learning* dengan *schoology* dengan materi Dinamika Benda Tegar ini dapat dikatakan menarik, mudah, dan efektif untuk digunakan. Hal tersebut dapat dilihat dari peningkatan nilai *gain* hasil belajar siswa.

Program pembelajaran ini menggunakan model belajar *blended learning*, ada tatap muka di kelas dan *online*-nya. Bagian yang di-*e-learning*-kan yaitu pada konten Kesetimbangan Benda Tegar.

### III. METODE PENELITIAN

#### A. *Setting Pengembangan*

Metode penelitian ini yaitu *Research and Development* atau Penelitian Pengembangan. Metode penelitian pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2013: 407). Pengembangan berupa pembuatan *e-learning* dengan *schoolology* sebagai suplemen pembelajaran fisika pada materi Dinamika Benda Tegar. Subyek uji coba produk penelitian pengembangan yaitu:

1. Uji ahli desain yang dilakukan oleh seorang dosen yang ahli dalam bidang teknologi pendidikan untuk mengevaluasi desain *e-learning*.
2. Uji ahli bidang isi atau materi yang dilakukan oleh seorang dosen yang ahli dalam bidang isi atau materi untuk mengevaluasi isi atau materi dari *e-learning*.
3. Uji satu lawan satu, yaitu diambil dari sampel penelitian sebanyak tiga orang siswa yang dapat mewakili populasi target.
4. Uji kelompok kecil, yaitu diambil dari sampel penelitian sebanyak satu kelas siswa SMA kelas XI di mana sampel diambil dari semua anggota populasi.

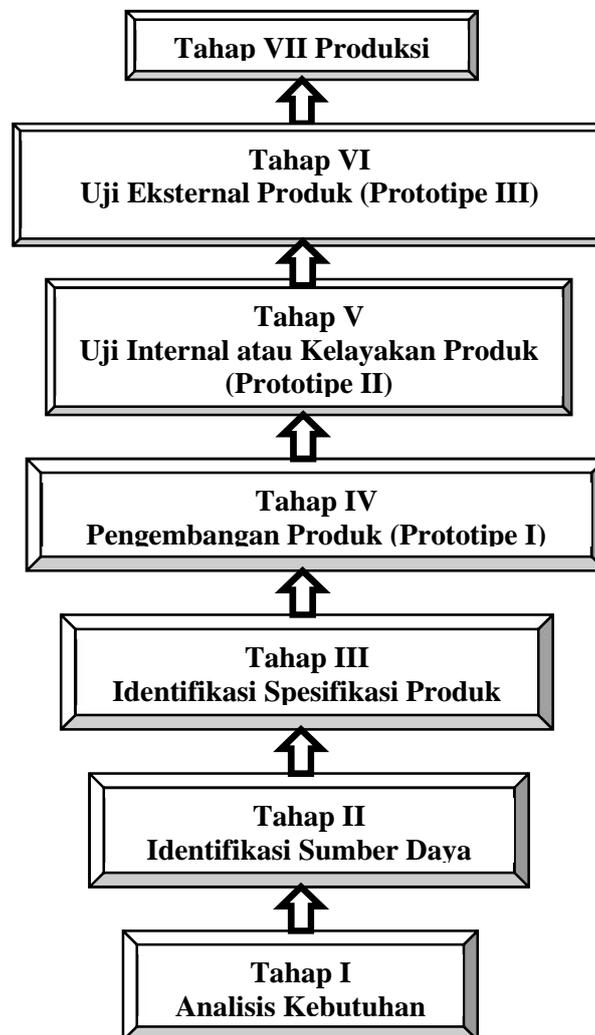
Uji coba dilakukan untuk mendapatkan tanggapan kemenarikan, kemanfaatan, kemudahan, dan keefektifan dari *e-learning* yang telah dikembangkan. Penelitian dilaksanakan pada semester ganjil tahun ajaran 2015-2016 di kelas XI IPA SMAN 16 Bandar Lampung.

## **B. Prosedur Pengembangan**

Prosedur pengembangan ini mengacu pada model pengembangan media instruksional yang diadaptasi dari Suyanto dan Sartinem (2009: 322). 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.

Mengadaptasi model tersebut, maka prosedur pengembangan yang digunakan yaitu:



Gambar 11. Model Pengembangan Media Instruksional Termodifikasi  
Diadaptasi dari Prosedur Pengembangan Produk dan Uji Produk  
Suyanto dan Sartinem (2009 322)

Gambar 11 dapat diuraikan sebagai berikut:

#### 1. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan untuk mengumpulkan informasi bahwa diperlukan adanya pengembangan *e-learning* dengan *schoolology* sebagai suplemen pembelajaran fisika pada materi Dinamika Benda Tegar.

Analisis kebutuhan ini dilakukan dengan teknik penyebaran angket, dan juga wawancara kepada guru dan observasi langsung. Angket ditujukan terhadap guru mata pelajaran fisika kelas XI MIPA di SMAN 16 Bandar Lampung. Penyebaran angket dilakukan untuk mengetahui sumber belajar yang digunakan, sejauh mana penggunaan media dalam kegiatan pembelajaran serta mengetahui hambatan-hambatan dalam penggunaan media pembelajaran, dan untuk mengetahui pentingnya penggunaan pembelajaran *e-learning* yang dikembangkan untuk kegiatan pembelajaran.

Berdasarkan hasil angket, ternyata kegiatan pembelajaran di SMAN 16 Bandar Lampung belum menggunakan *e-learning*. Dalam kegiatan pembelajaran, penggunaan media masih didominasi oleh media buku siswa, LKS, dan papan tulis, tetapi pembelajaran dalam kelas sudah menggunakan LCD.

Observasi langsung dilakukan untuk mengetahui kelengkapan sarana dan prasarana yang dimiliki oleh sekolah sebagai sumber belajar bagi guru dan siswa yang mendukung kegiatan pembelajaran. Observasi yang dilakukan adalah ketersediaan alat-alat praktikum di laboratorium fisika dan pemanfaatan sumber belajar. Berdasarkan hasil observasi langsung di SMAN 16 Bandar Lampung, diketahui bahwa sarana dan prasarana penunjang kegiatan pembelajaran, seperti perpustakaan dan laboratorium, sudah ada, namun belum maksimal digunakan, terutama laboratorium fisika, sehingga kegiatan praktikum masih sangat terbatas. Hasil angket

dan observasi inilah yang menjadi acuan penulisan latar belakang masalah penelitian pengembangan ini.

## 2. Identifikasi Sumber Daya

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

## 3. 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. Pada tahap ini dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Menentukan topik atau materi pokok pengembangan *e-learning* yang dikembangkan.
- b. Mengidentifikasi kurikulum untuk mendapatkan identifikasi materi pembelajaran dan indikator ketercapaian dalam pembelajaran.
- c. Menentukan bentuk pengembangan *e-learning* dengan *schoology* yang digunakan.

## 4. Pengembangan Produk

Pada tahap pengembangan produk ini dilakukan pengembangan *e-learning* dengan *schoology* sebagai pengayaan pembelajaran fisika pada materi

Dinamika Benda Tegar. Spesifikasi produk yang dikembangkan adalah pengembangan *e-learning* menggunakan *schoolology* materi Dinamika Benda Tegar yang di dalamnya menggunakan pendekatan *scientific* berbasis multirepresentasi dan tersusun cara sistematis pendekatan *scientific* dipilih karena pendekatan ini sesuai dengan tujuan untuk meningkatkan pemahaman konsep suatu materi, terlebih *schoolology* bisa merepresentasikan materi ke dalam bentuk gambar, grafik, matematis dan lain-lain. Pengembangan *e-learning* dengan *schoolology* ini nantinya dapat digunakan sebagai inovasi pembelajaran guru dan sebagai salah satu sumber belajar bagi siswa dalam mempelajari Dinamika Benda Tegar. Hasil pengembangan pada langkah ini berupa prototipe 1.

#### 5. Uji Internal

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

- a. Menentukan indikator penilaian yang digunakan untuk menilai prototipe I yang telah dibuat.
- b. Menyusun instrumen uji kelayakan produk berdasarkan indikator penilaian yang telah ditentukan.

- c. Melaksanakan uji kelayakan produk yang dilakukan oleh ahli desain dan ahli isi atau materi pembelajaran.
- d. Melakukan analisis terhadap hasil uji kelayakan produk dan melakukan perbaikan.
- e. Mengkonsultasikan hasil yang telah diperbaiki kepada ahli desain dan ahli isi atau materi pembelajaran.

Pelaksanaan uji kelayakan peneliti melibatkan dua orang ahli, di mana uji ahli desain dilakukan oleh merupakan seorang dosen P.MIPA Universitas lampung dalam bidang teknologi pendidikan untuk mengevaluasi desain media pembelajaran, sedangkan ahli bidang isi atau materi dilakukan oleh seorang dosen mata pelajaran fisika dalam bidang isi atau materi untuk mengevaluasi isi atau materi Dinamika Benda Tegar untuk SMA/MA. Setelah dilakukan uji internal produk, maka prototipe I mendapat saran-saran perbaikan dari ahli desain dan ahli isi atau materi. Selanjutnya, produk hasil perbaikan dan konsultasi disebut prototipe II.

## 6. Uji Eksternal

Setelah dilakukan uji internal atau uji kelayakan produk dan diperoleh hasil berupa prototipe II, langkah selanjutnya adalah uji eksternal yang diberikan kepada siswa untuk digunakan sebagai sumber sekaligus media pembelajaran. Uji eksternal merupakan uji coba kemanfaatan produk oleh pengguna. Hal-hal yang diujikan yaitu kemenarikan, kemudahan menggunakan produk oleh pengguna, dan keefektifan dalam mencapai

tujuan pembelajaran yang sesuai dengan Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang harus terpenuhi.

Uji ini dilakukan melalui dua tahap, yaitu uji satu lawan satu, dan uji kelompok kecil. Tahap uji satu lawan satu ini bertujuan untuk melihat kesesuaian media dalam pembelajaran sebelum tahap uji coba media pada uji kelompok kecil. Uji satu lawan satu dilakukan dengan cara dipilih dua orang siswa secara acak. Pada tahap ini, siswa menggunakan media secara individu (mandiri), lalu siswa diberikan angket untuk menyatakan apakah media sudah menarik, mudah digunakan dan membantu siswa dalam pembelajaran dengan pilihan jawaban “Ya” dan “Tidak”, media diperbaiki pada pilihan jawaban “Tidak”. Sementara itu, uji kelompok kecil dikenakan kepada satu kelas sampel pada siswa yang sudah pernah mendapatkan materi Dinamika Benda Tegar. Uji kelompok kecil dilakukan untuk mengetahui tingkat kemenarikan, kemudahan dalam menggunakan *e-learning*, dan keefektifan *e-learning*. Siswa melakukan pembelajaran dengan *e-learning* dengan *schoology* dan setelah pembelajaran, siswa diberikan evaluasi untuk mengetahui tingkat kemenarikan dan kemudahan dalam menggunakan *e-learning*.

#### 7. Produksi

Setelah dilakukan perbaikan dari uji eksternal, maka dihasilkan prototipe III dan dilakukan tahap selanjutnya, yaitu produksi. Tahap ini merupakan tahap akhir dari penelitian pengembangan, di mana dihasilkan pengembangan *e-learning* dengan *schoology* sebagai penunjang pengayaan

pembelajaran fisika pada materi Dinamika Benda Tegar yang telah tervalidasi dan siap digunakan.

### **C. Teknik Pengumpulan Data**

Penelitian pengembangan ini digunakan tiga macam metode pengumpulan data. Ketiga metode tersebut yaitu :

#### 1. Metode Observasi

Observasi pada penelitian ini dilakukan untuk menginventarisasi sumber belajar dan sumber daya sekolah, seperti ketersediaan sumber belajar, laboratorium, dan perpustakaan sekolah.

#### 2. Metode Angket

Instrumen yang digunakan pada metode ini adalah angket yang digunakan untuk menganalisis kebutuhan guru dan siswa dalam menggunakan media pembelajaran fisika. Angket diberikan kepada guru fisika dan siswa SMANegeri 16 Bandar Lampung untuk mengetahui kebutuhan media pembelajaran fisika. Selain itu, pada penelitian pengembangan ini juga digunakan angket uji ahli dan angket respons pengguna. Angket uji ahli digunakan untuk menilai dan mengumpulkan data kelayakan produk sebagai media pembelajaran, sedangkan instrumen angket respons pengguna digunakan untuk mengumpulkan data kemenarikan, kemudahan, dan kemanfaatan produk.

#### 3. Metode Tes Khusus

Metode tes khusus digunakan untuk mengetahui tingkat efektivitas produk yang dihasilkan sebagai media pembelajaran. Pada tahap ini, produk digunakan sebagai sumber belajar, pengguna (siswa) yang

diambil sebagai sampel penelitian sebanyak satu kelas siswa, di mana sampel diambil menggunakan teknik Sampling Jenuh yaitu semua anggota populasi digunakan sebagai sampel. Desain penelitian yang digunakan adalah *One-shot Case Study*. Desain yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Desain Penelitian *One-shot Case Study*.  
Borg and Gall (2003: 385)

Keterangan:

X = *Treatment*, penggunaan *e-learning*

O = Hasil belajar siswa

Tes khusus ini dilakukan oleh satu kelas sampel siswa kelas XI MIPA SMANegeri 16 Bandar Lampung. Siswa menggunakan *e-learning* dalam pembelajaran fisika selanjutnya siswa tersebut diberi soal evaluasi. Hasil evaluasi dianalisis berdasarkan ketercapaian tujuan pembelajaran yang sesuai dengan nilai KKM yang harus terpenuhi.

#### **D. Teknik Analisis Data**

Teknik analisis data yang digunakan yaitu:

1. Data hasil analisis kebutuhan yang diperoleh dari guru dan siswa digunakan untuk menyusun latar belakang dan mengetahui tingkat kebutuhan program pengembangan. Data hasil identifikasi kebutuhan ini kemudian dilengkapi.

2. Data hasil identifikasi sumber daya digunakan untuk menentukan spesifikasi produk yang mungkin dikembangkan.
3. Data yang diperoleh dari sampel pakar, dianalisis dengan teknik Deelphi (sangat perlu, perlu, dan tidak perlu). Responden diminta untuk meranking tingkat pentingnya suatu butir yang berupa penggunaan *e-learning* dalam pembelajaran sains. Suatu butir dinyatakan merupakan suatu kebutuhan apabila lebih dari 2/3 atau 70% responden menyatakan cukup penting atau sangat penting sekali.
4. Data kesesuaian desain dan materi pembelajaran pada produk diperoleh dari ahli materi, ahli desain atau praktisi melalui uji atau validasi ahli. Data kesesuaian tersebut digunakan untuk mengetahui tingkat kelayakan produk yang dihasilkan. Data kemenarikan, kemudahan penggunaan, dan kemanfaatan produk diperoleh melalui hasil uji kemanfaatan kepada pengguna secara langsung.
5. Data hasil tes untuk mengukur tingkat efektivitas media, menggunakan nilai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) mata pelajaran fisika di sekolah sebagai pembanding setelah menggunakan pembelajaran *e-learning* dengan *schoolology* sebagai program pengayaan pembelajaran fisika pada materi Dinamika Benda Tegar. Apabila 70% dari siswa yang belajar menggunakan *e-learning* ini telah tuntas KKM, maka pembelajaran *e-learning* dengan *schoolology* dalam pembelajaran fisika ini dapat dikatakan efektif dan layak digunakan sebagai pengayaan pembelajaran.

Nilai evaluasi dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh siswa}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100$$

6. Analisis data berdasarkan instrumen uji ahli, uji satu lawan satu, dan uji kelompok kecil dilakukan untuk menilai sesuai atau tidaknya produk yang dihasilkan sebagai sumber belajar dan media pembelajaran. Instrumen uji ahli oleh ahli desain dan ahli isi atau materi pembelajaran memiliki dua pilihan jawaban sesuai konten pertanyaan, yaitu “Ya” dan “Tidak”. Revisi dilakukan pada konten pertanyaan yang diberi pilihan jawaban “Tidak”, atau para ahli memberikan masukan khusus terhadap media atau prototipe yang sudah dibuat.
7. Data kemenarikan, kemudahan, kemanfaatan, dan keefektifan media sebagai sumber belajar diperoleh dari uji kelompok kecil kepada siswa sebagai pengguna. Angket respons terhadap pengguna produk memiliki empat pilihan jawaban sesuai konten pertanyaan, yaitu “Sangat Menarik”, “Menarik”, “Kurang Menarik” dan “Tidak Menarik” atau “Sangat Baik”, “Baik”, “Kurang Baik”, dan “Tidak Baik”.

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 pada Tabel 1.

Tabel 1. Skor Penilaian terhadap Pilihan Jawaban.

<b>Pilihan Jawaban</b>	<b>Pilihan Jawaban</b>	<b>Skor</b>
Sangat Menarik	Sangat Baik	4
Menarik	Baik	3
Kurang Menarik	Kurang Baik	2
Tidak Menarik	Tidak Baik	1

Suyanto (2009: 20)

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

$$\text{Skor penilaian} = \frac{\text{jumlah skor pada instrumen}}{\text{jumlah nilai skor tertinggi}} \times 4$$

Hasil dari skor penilaian tersebut kemudian dicari rata-ratanya dari sejumlah sampel uji coba dan dikonversikan ke pernyataan penilaian untuk menentukan kualitas dan tingkat kemanfaatan produk yang dihasilkan berdasarkan pendapat pengguna. Pengkonversian skor menjadi pernyataan penilaian ini dapat dilihat dalam Tabel 2.

Tabel 2. Konversi Skor Penilaian menjadi Pernyataan Nilai Kualitas

<b>Skor Penilaian</b>	<b>Rerata Skor</b>	<b>Klasifikasi</b>
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

Suyanto dan Sartinem (2009: 327)

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan tentang *e-learning* dengan *schoolology* pada materi Dinamika Benda Tegar, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Dihasilkan program pembelajaran berupa *e-learning* dengan *schoolology* berbasis *online* pada SMA kelas XI IPA sebagai salah satu pengayaan pembelajaran fisika materi Dinamika Benda Tegar.
2. *E-learning* hasil pengembangan dengan *schoolology* pada SMA kelas XI IPA memiliki kualitas “Sangat Menarik”, “Mudah Digunakan”, dan “Bermanfaat” menurut pengguna.
3. Hasil uji efektivitas menggunakan program pembelajaran *e-learning* hasil pengembangan ini memiliki hasil peningkatan *gain* sebesar 0,53902 dengan klasifikasi “Sedang” dan dinyatakan efektif digunakan sebagai pengayaan pembelajaran bagi kelompok uji siswa kelas XI IPA<sub>4</sub> di SMA N 16 Bandar Lampung.

### B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan tentang *e-learning* dengan *schoolology* pada materi Dinamika Benda Tegar, maka peneliti menyarankan sebagai berikut:

1. Melakukan kegiatan penelitian lanjutan berupa pengembangan *e-learning* yang lain untuk pokok bahasan yang lain atau pengembangan *e-learning* dengan menggunakan situs atau program pembelajaran yang lain.
2. Melakukan kegiatan pengujian penggunaan *e-learning* hasil pengembangan dalam skala besar untuk mengetahui kelebihan atau kekurangan *e-learning* sebagai sumber belajar bagi siswa kelas XI SMA.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2014. *Dinamika benda tegar*. Online.  
<http://basicsphysics.blogspot.co.id/2010/01/dinamika.html>. Diakses 25 November 2015.
- Aminoto, Tugiyono dan 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.
- Amiroh. 2013. Under E-Learning, Edmodo, Moodle and Schoology. Online (<http://amiroh.web.id>). Diakses pada tanggal 8 Juli 2015.
- Borg, D. Walter, Joyce P. Gall & Meredith D. Gall. 2003. *Educational Research An Introduction*. Boston: Pearson Education, Inc.
- Darmawan, Deni. 2014. *Pengembangan E-Learning Teori dan Desain*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Emanuel, Andi Wahyu Rahardjo. 2008. *Cara Praktis Membangun Situs E-Learning dengan Teknologi Open Source*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Giancoli, Douglas C. 2001. *Fisika Edisi Kelima, Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Hamalik, Oemar. 2001. *Kurikulum dan Pembelajaran*. Jakarta : Puspa Swara
- Hanum, Numiek Sulistyono. 2012. Keefektifan E-Learning sebagai Media Pembelajaran. *Jurnal Vokasi*. Vol. 3 No. 1, 90-120
- Henderson, Allan J. 2003. *The E-Learning Question and Answer Book*. New York: American Management Association, Inc.
- Mayub. 2005. *E-Learning Fisika Berbasis Macromedia Flash MX*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Naidu, Som, et al. 2006. *E-Learning: a Guidebook of Principles, Procedures, and Practices (Edisi Revisi)*. New Delhi: Commonwealth Education Media Center.

- Nurhasanah. 2016. *E-Learning* dengan *Schoology* Sebagai Suplemen Pembelajaran Fisika Materi Elastisitas dan Hukum Hooke. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*. Vol. 1 No. 2.
- Purbo, W. Onno dan Antonius Aditya Hartanto. 2002. *E-Learning Berbasis PHP dan MySQL*. Jakarta : Elex Media Komputindo
- Rashty, D. 1999. *E-Learning Process Models*. Online. [http://www.addwise.com/articles/e-learning\\_Process\\_Models.pdf](http://www.addwise.com/articles/e-learning_Process_Models.pdf). Diakses 30 Oktober 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.elearnspace.org/Articles/connectivism.htm>. Diakses 30 oktober 2015.
- 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
- 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