

**PENGEMBANGAN *E-LEARNING* DENGAN *SCHOOLGY* SEBAGAI
SUPLEMEN PEMBELAJARAN FISIKA PADA MATERI
SUHU DAN KALOR**

(Skripsi)

Oleh

AYU SEPTIANA



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

ABSTRAK

PENGEMBANGAN *E-LEARNING* DENGAN *SCHOOLGY* SEBAGAI SUPLEMEN PEMBELAJARAN FISIKA PADA MATERI SUHU DAN KALOR

Oleh

Ayu Septiana

Telah dilaksanakan penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan *E-Learning* dengan *Schoolgy* pada materi Suhu dan Kalor, serta mendeskripsikan kemenarikan, kemudahan, kemanfaatan, dan keefektifan *E-Learning* dengan *Schoolgy* pada materi Suhu dan Kalor. Metode penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) yang diadaptasi dari model pengembangan media instruksional Suyanto dan Sartinem (2009). Prosedur pengembangan modul ini meliputi analisis kebutuhan, identifikasi sumberdaya, identifikasi spesifikasi produk, pengembangan produk, uji internal: uji kelayakan produk dari segi isi atau materi dan desain produk, uji eksternal: uji kemanfaatan produk oleh pengguna dan tahap terakhir, produksi. Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2015/2016 di kelas X 1 MIA SMA N 1 Purbolinggo, maka diperoleh hasil bahwa *E-Learning* yang dikembangkan menarik, mudah, bermanfaat, dan efektif digunakan sebagai suplemen pembelajaran Fisika, yang ditandai dengan 97% siswa tuntas KKM.

Kata Kunci: *E-Learning*, Pengembangan *Schoolgy*, Suhu dan Kalor

**PENGEMBANGAN *E-LEARNING* DENGAN *SCHOOLGY* SEBAGAI
SUPLEMEN PEMBELAJARAN FISIKA PADA MATERI
SUHU DAN KALOR**

Oleh

AYU SEPTIANA

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 *SCHOOLGY* SEBAGAI SUPLEMEN PEMBELAJARAN FISIKA PADA MATERI SUHU DAN KALOR**

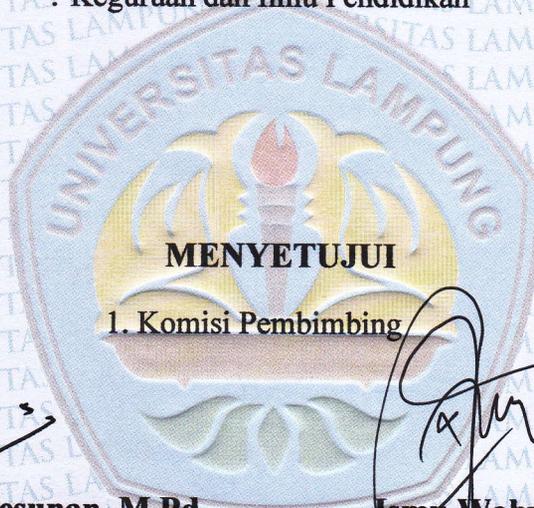
Nama Mahasiswa : **Ayu Septiana**

No. Pokok Mahasiswa : 1213022008

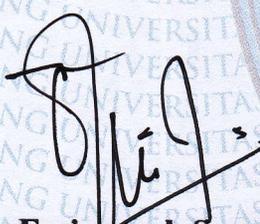
Program Studi : Pendidikan Fisika

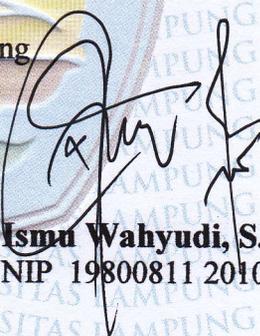
Jurusan : Pendidikan MIPA

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

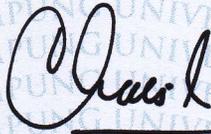


1. Komisi Pembimbing


Drs. Feriansyah Sesunan, M.Pd.
NIP. 19570902 198403 1 003


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

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA


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

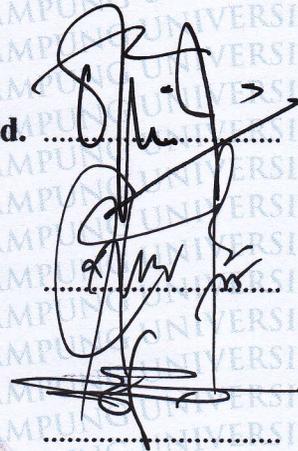
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Drs. Feriansyah Sesunan, M.Pd.

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

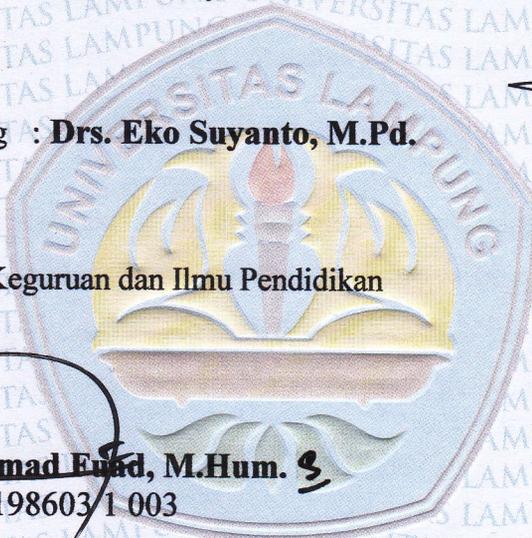
**Penguji
Bukan Pembimbing : Drs. Eko Suyanto, M.Pd.**



2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Dr. H. Muhammad Enad, M.Hum. 
NP 19590722 198603 1 003



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 17 Juni 2016

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ayu Septiana
NPM : 1213022008
Fakultas/Jurusan : KIP/Pendidikan MIPA
Program Studi : Pendidikan Fisika
Alamat : Jalan Nusantara Raya, Dusun IV RT/RW 017/07 Desa
Taman Asri, Kecamatan Purbolinggo, Kabupaten
Lampung Timur

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 tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.

Bandarlampung, Juni 2016
Yang Menyatakan,



Ayu Septiana
NPM. 1213022008

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Purbolinggo, Kabupaten Lampung Timur, pada tanggal 23 September 1993, anak kedua dari tiga bersaudara, dari pasangan Bapak Sugin Bintoro dan Ibu Siti Aminah. Penulis mengawali pendidikan formal di SD Negeri 1 Taman Cari yang diselesaikan pada tahun 2006, kemudian melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 1 Purbolinggo Lampung Timur yang diselesaikan pada tahun 2009, dan masuk SMA N 1 Purbolinggo Lampung Timur yang diselesaikan pada tahun 2012. Pada tahun yang sama, penulis diterima di Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung, melalui jalur Penerimaan Mahasiswa Perluasan Akses Pendidikan (PMPAP).

Pada tahun 2015, penulis melaksanakan Program Kuliah Kerja Nyata-Kependidikan terintegrasi (KKN-KT) di Pekon Datar Lebuay Kecamatan Airnanningan, dan Praktik Pengalaman Lapangan (PPL) di SMP N Satu Atap 1 Air Nanningan, Air Nanningan, Tanggamus.

MOTTO

"...Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu selesai (dari suatu urusan) kerjakanlah dengan sungguh-sungguh urusan yang lain, dan hanyalah kepada Allahlah hendaknya kamu berharap."

(Q.S Al- Insyirah: 6-8)

"Sell this present world of yours for the next world and you will gain both in entirety, but do not sell next world for this world, for so shall you lose the two together."

(Sasan al-Basri r.a)

"Tuhan memberikan apa yang kita butuhkan, bukan apa yang kita inginkan."

(Ayu Septiana)

PERSEMBAHAN

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang selalu memberikan limpahan rahmat dan karunia-Nya, penulis persembahkan karya ini untuk:

Kedua orang tua tercinta, Bapak Sugin Bintoro dan Ibu Siti Aminah, yang telah berjuang dan hidup bersama. Terima kasih untuk kasih sayang dan doa selama ini, terima kasih untuk semuanya, semoga Allah selalu memberikan kesehatan dan memberikan kesempatan penulis untuk selalu membahagiakan kalian.

Saudara-saudara penulis terkasih, Aris Pribadi dan Agas Anggara, yang menanti keberhasilan penulis dan terima kasih atas doa serta dukungannya.

Almamater tercinta Universitas Lampung.

SANWACANA

Puji syukur penulis ucapkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan kasih-Nya, skripsi ini dapat diselesaikan. Penulis menyadari kekurangan dalam penelitian ini, namun berkat usaha penulis, skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Muhammad Fuad, M.Hum, selaku Dekan FKIP 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. Sekaligus sebagai Pembahas, yang banyak memberikan kritik dan saran yang positif dan bersifat membangun.
4. Bapak Drs. Feriansyah Sesunan, M.Pd., selaku Pembimbing Akademik dan Pembimbing I, yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi kepada penulis.
5. Bapak Ismu Wahyudi, S.Pd., M.PFis., selaku Pembimbing II, terima kasih atas keikhlasan dan kesabaran beliau dalam memberikan bimbingan, masukan, saran, dan kritiknya.
6. Bapak dan Ibu Dosen serta Staff Program Studi Pendidikan Fisika dan Jurusan Pendidikan MIPA Universitas Lampung.

7. Bapak Drs. Sutrisno, M.Si., selaku Kepala SMA N 1 Purbolinggo beserta staff yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan penelitian.
8. Bapak Eko Purwanto, S.Pd. selaku Guru Mitra, serta seluruh Dewan Guru di SMA N 1 Purbolinggo selama penelitian berlangsung.
9. Siswa-siswi kelas X 1 MIA dan X 2 MIA SMA N 1 Purbolinggo, sebagai sampel penelitian, atas kerjasama dan keceriaannya.
10. Keluarga besar, Mamak, Bapak Sugin, Bapak Solehan, Mas Aris, Agas, Mbak Desi, Bude Yati, Neng en, dan Ntuk, terima kasih atas doa, dukungan, perhatian, kasih sayang, dan nasehatnya.
11. Teman, sahabat, kakak, sekaligus rifalku, Refan Erlan, terima kasih atas semangat, motivasi, serta dukungan selama kuliah, dan penyelesaian skripsi ini.
12. Sahabat dari TK Palil, kakak seperjuangan Hulik, dan sahabat seperjuangan Lucia Dewanti Maharani, Eko Trisno Apriyanto, Agnes Amila Wigati, Desih Ambarwati, Wahyu Amalia Adinda yang selalu memberikan semangat, dukungan, serta motivasi selama kuliah, dan dalam penyelesaian skripsi ini.
13. Keluargaku yang kedua, Dwi Rahmawati, Lia Lestari, Titin Dwi A., Pak Sukadi, dan Fransiskus Budi terima kasih sudah menjadi teman, sahabat, dan keluarga selama ini.
14. Rekan-rekan Pendidikan Fisika 2012 Universitas Lampung Dian, Mia, Ani, Nova, Mbak Ratih, Teteh Yani, Wayan, Bang Andri, Rina P, Nury, Rika, Fajar, Gusti, Asep, Pandu, Irul, Obi, Indrata, Magda, Damanta, Edi, Mbak Ferti, Kuin, dan seluruh rekan Pendidikan Fisika 2012 Universitas Lampung yang tidak dapat disebutkan satu per satu atas motivasi dan kebersamaan selama ini.
15. Kakak tingkat Pendidikan Fisika angkatan 2009-2011 dan Adik tingkat P.Fisika angkatan 2013, 2014, dan 2015 Universitas Lampung.

16. Rekan-rekan selama KKN-KT, Ana, Mas Zai, Vivi, Bayu, Lilis, Grace, Erika, Devi, Kak Wahyu, atas kebersamaan yang tak terlupakan.

17. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyelesaian skripsi ini.

Semoga Allah Yang Maha kuasa melimpahkan rahmat dan berkat-Nya kepada kita semua dan berkenan membalas semua kebaikan yang telah diberikan kepada penulis. Penulis skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua.

Bandarlampung, Juni 2016
Penulis

Ayu Septiana

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	ii
COVER DALAM	iii
LEMBAR PERSETUJUAN	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
SURAT PERNYATAAN	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
MOTTO	viii
PERSEMBAHAN	ix
SANWACANA	x
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
E. Ruang Lingkup Penelitian	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. <i>E-Learning</i>	7
B. Model Pembelajaran <i>Blended Learning</i>	12
C. <i>Learning Management System (LMS)</i>	23

D. <i>Schoology</i>	25
E. Suplemen Pembelajaran	31
F. Suhu dan Kalor	32
III. METODE PENELITIAN	
A. Desain Penelitian	48
B. Subyek Penelitian	48
C. Prosedur Pengembangan	49
D. Teknik Pengumpulan Data	56
E. Teknik Analisis Data	57
IV. HASIL PENGEMBANGAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	60
B. Pembahasan	71
V. SIMPULAN DAN SARAN	
A. Simpulan	88
B. Saran	88

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Pendekatan <i>Blended Learning</i>	15
2. Kelebihan <i>Schoology</i> di bandingkan dengan LMS yang Lain	28
3. Koefisien Muai Panjang	36
4. Skor Penilaian terhadap Pilihan Jawaban.....	58
5. Kriteria Penilaian untuk Validasi Ahli dan Uji Lapangan	59
6. Konversi Skor Penilaian menjadi Pernyataan Nilai Kualitas	59
7. Rekapitulasi Hasil Wawancara	61
8. Rekapitulasi Hasil Observasi Sarana dan Prasarana	62
9. Hasil Rekomendasi Uji Internal	66
10. Respons dan Penilaian Siswa terhadap Penggunaan <i>E-Learning</i> dengan <i>Schoology</i> sebagai Suplemen Pembelajaran Fisika pada Uji Kelompok Kecil	69
11. Hasil Analisis Uji Keefektifan secara <i>Online</i>	69
12. Hasil Analisis Uji Keefektifan Secara <i>Offline</i>	70
13. Hasil Analisis Uji Keefektifan Rata-rata	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Klasifikasi Model Pembelajaran <i>E-Learning</i>	11
2. Menyiapkan <i>Courses</i>	17
3. <i>Add Materials</i>	18
4. <i>Add File/Link/External Tool</i>	18
5. <i>Add file</i> berupa Modul Pembelajaran	19
6. Menambahkan Video atau Simulasi	22
7. Menambahkan <i>Link</i>	22
8. Bagian-bagian Termometer Raksa	32
9. Penetapan Skala pada Thermometer	33
10. Proses Pemuaian Panjang	34
11. Pemuaian Luas	36
12. Grafik Peristiwa Anomali Air	38
13. Bagian-bagian Kalorimeter Air Sederhana	42
14. Perubahan Wujud Zat	42
15. Grafik Perubahan Kalor pada Es	43
16. Konduksi Kalor antara Daerah dengan Temperatur T_1 dan T_2	45
17. Arus konveksi pada sepanci air yang dipanaskan di atas kompor	46
18. Desain Pengembangan <i>E-Learning</i>	52
19. Desain Penelitian <i>One-shoot Case Study</i> , Borg and Gall	57
20. Desain Pengembangan <i>E-Learning</i>	63
21. Tampilan Awal <i>Courses E-Learning</i>	72
22. Tampilan <i>Handout</i> pada <i>E-Learning</i>	73
23. Tampilan Diskusi Soal	74
24. Respon Siswa pada Diskusi Soal	74
25. Tampilan Latihan Soal	75

26. Umpan Balik Jawaban Benar	76
27. Umpan Balik Jawaban Salah	76
28. Tampilan Uji Kompetensi	77
29. Tampilan <i>Gradebook Instructor</i>	77
30. <i>Course Grade</i> Siswa	78
31. Tampilan <i>Export Gradebook</i> di <i>Excel</i>	79
32. Tampilan <i>Attendance</i>	80

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Kisi-kisi Angket Analisis Kebutuhan Guru	94
2. Angket Analisis Kebutuhan Guru	96
3. Hasil Angket Pengungkap Kebutuhan Guru	98
4. Transkripsi Wawancara	99
5. Kisi-kisi Angket Analisis Kebutuhan Siswa	101
6. Angket Analisis Kebutuhan Siswa	104
7. Hasil Angket Pengungkap Kebutuhan Siswa	106
8. Observasi Sarana dan Prasarana SMAN 1 Purbolinggo	108
9. Silabus	109
10. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	114
11. <i>Story Board</i>	125
12. Kisi-kisi Angket Uji Ahli Materi	130
13. Angket Uji Materi	133
14. Kisi-kisi Angket Uji Disain	136
15. Angket Uji Desain	142
16. Instrumen Uji Satu Lawan Satu	146
17. Instrumen Uji Lapangan	150
18. Hasil Uji Lapangan	154

19. Kisi-kisi Uji Keefektifan <i>Offline</i>	159
20. Kisi-kisi Uji Keefektifan <i>Online</i>	168
21. Hasil Uji Keefektifan <i>E-Learning</i>	176

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pembelajaran Fisika yang berlangsung di sekolah masih cenderung didominasi oleh guru, seperti di SMA N 1 Purbolinggo, masih ditemukan permasalahan berupa kurangnya keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran, kemudian pembelajaran juga masih menggunakan media cetak berupa buku teks dan LKS, yang berakibat siswa kurang berkonsentrasi sehingga materi yang disampaikan guru belum diterima siswa dengan maksimal. Jika situasi ini berlanjut, siswa akan semakin sulit dalam mengikuti kegiatan belajar di kelas, kemudian proses pembelajaran tidak mengalami peningkatan, sedangkan siswa harus memenuhi KKM yang telah ditentukan.

Pembelajaran Fisika di sekolah, selain dilakukan secara tatap muka, dapat diinovasikan dengan memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi. Perkembangan teknologi informasi yang mampu mengolah, mengemas, menampilkan, dan menyebarkan informasi pembelajaran baik, secara audiovisual maupun multimedia, misalnya dengan mengembangkan *E-Learning* untuk menunjang proses pembelajaran, sehingga pembelajaran fisika tidak hanya terpaku pada sumber belajar, media, dan alat-alat yang

ada, tetapi pembelajaran tersebut akan menyebabkan bergesernya sistem pendidikan dan pelatihan dari sistem yang berorientasi guru ke sistem yang berorientasi siswa dan semakin banyak pilihan sumber belajar.

E-Learning dapat didefinisikan sebagai aplikasi teknologi *web* dalam dunia pembelajaran untuk sebuah proses pendidikan (Rusman, 2013: 335).

Berdasarkan pendapat tersebut, dapat dikatakan bahwa *E-Learning* merupakan salah satu bentuk model pembelajaran yang difasilitasi dan didukung pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi.

E-Learning merupakan bentuk pembelajaran yang mengintegrasikan proses pembelajaran dari pembelajaran tradisional dan perpaduan berbagai model pembelajaran lain yang salah satunya adalah *blended learning*. *Blended learning* merupakan penggabungan pembelajaran secara tatap muka dengan pembelajaran *online* atau *E-Learning* (Sjukur, 2012: 4).

Proses pembelajaran menggunakan *E-Learning* melatih siswa untuk belajar secara mandiri sehingga pembelajaran dapat beralih dari pembelajaran yang berpusat pada guru (*teacher centered*), menjadi pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student centered*). Pembelajaran dengan *E-Learning* fokus utamanya adalah siswa. Siswa secara mandiri bertanggung jawab untuk pembelajarannya. Suasana pembelajaran *E-Learning* akan menjadikan siswa memainkan peranan yang lebih aktif dalam pembelajarannya. Siswa membuat perancangan serta mencari materi dengan usaha dan inisiatif sendiri, sehingga penggunaan *E-Learning* dapat memperkaya nilai belajar

secara konvensional dan memperkuat model belajar konvensional melalui pengayaan konten dan pengembangan teknologi pendidikan.

Situs yang dapat mengelola pembelajaran atau *Learning Management System* (LMS) diperlukan dalam implementasi *E-Learning*. LMS adalah perangkat lunak yang digunakan untuk membuat materi pelajaran *online* berbasis *web* dan mengelola kegiatan pembelajaran serta hasil-hasilnya (Sulistyo, 2013). Salah satu LMS yang dapat digunakan adalah *Schoology*. *Schoology* merupakan situs yang menggabungkan antara jejaring sosial dan LMS, sehingga dengan *Schoology*, kita dapat berinteraksi sosial sekaligus belajar. Kemeranian pembelajaran menggunakan *E-Learning* dengan *Schoology*, ditunjukkan dengan ketertarikan siswa sebanyak 67, 58 % responden merasa perlu untuk dikembangkan *E-Learning* dengan *Schoology*.

Berdasarkan angket analisis kebutuhan siswa perlu dikembangkan *E-Learning* dengan *Schoology* sebagai suplemen pembelajaran Fisika Materi Suhu dan Kalor agar siswa dapat memahami pembelajaran Fisika dengan baik. Tujuan *E-Learning* dengan *Schoology* sebagai suplemen pembelajaran Fisika Materi Suhu dan Kalor adalah memberikan alternatif pembelajaran baru bagi guru dan siswa serta memaksimalkan fasilitas yang telah tersedia di sekolah. Oleh karena itu, penulis melakukan penelitian pengembangan *E-Learning* dengan *Schoology* sebagai Suplemen Pembelajaran Fisika Materi Suhu dan Kalor.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian pengembangan ini adalah:

1. Diperlukan *E-Learning* dengan *Schoolology* sebagai suplemen pembelajaran fisika pada materi Suhu dan Kalor.
2. Bagaimana kemudahan, kemenarikan, dan kebermanfaatan *E-Learning* dengan *Schoolology* sebagai suplemen pembelajaran fisika pada materi Suhu dan Kalor?
3. Bagaimana keefektifan *E-Learning* dengan *Schoolology* sebagai suplemen pembelajaran fisika pada materi Suhu dan Kalor?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian pengembangan ini adalah:

1. Menghasilkan produk berupa *E-Learning* dengan *Schoolology* sebagai suplemen pembelajaran fisika pada materi Suhu dan Kalor.
2. Mendeskripsikan kemudahan, kemenarikan, dan kebermanfaatan *E-Learning* dengan *Schoolology* sebagai suplemen pembelajaran fisika pada materi Suhu dan Kalor.
3. Mendeskripsikan keefektifan *E-Learning* dengan *Schoolology* sebagai suplemen pembelajaran fisika pada materi Suhu dan Kalor.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian pengembangan ini adalah dapat digunakan sebagai suplemen pembelajaran Fisika SMA, terutama pada materi Suhu dan Kalor.

Kemudian, melatih siswa untuk belajar mandiri karena siswa dapat menggunakannya pada *Personal Computer* (PC) atau laptop pribadinya, dan penelitian ini dapat menjadi salah satu inovasi dalam pembelajaran Fisika di SMA berupa *E-Learning* dengan *Schoology* sebagai suplemen pembelajaran Fisika materi Suhu dan Kalor.

E. Ruang Lingkup Penelitian

Untuk membatasi berbagai macam perbedaan penafsiran penelitian ini, maka diberikan batasan sebagai berikut:

1. Pengembangan dalam penelitian ini merupakan media pembelajaran *E-Learning* dengan *Schoology* sebagai suplemen pembelajaran Fisika pada materi Suhu dan Kalor.
2. *E-learning* yang dikembangkan adalah *Schoology* sebagai *Learning Management System* (LMS) yang merupakan suatu perangkat lunak atau *software* untuk keperluan administrasi, dokumentasi, laporan sebuah kegiatan, kegiatan belajar mengajar dan kegiatan secara *online* (terhubung ke internet).
3. Fasilitas pada *Schoology* yang digunakan sebagai suplemen pembelajaran ialah *Courses* (sumber belajar) yang terdiri dari *Assignment*, *Test/Quiz*, *Files/Links*, dan *Discussion*.
4. Materi yang disajikan dalam *E-Learning* dengan *Schoology* pada penelitian pengembangan ini adalah Suhu dan Kalor SMA/MA yang disesuaikan dengan standar isi Kurikulum 2013.

5. Uji ahli produk dilakukan oleh seorang yang ahli dalam bidang teknologi pendidikan dalam mengevaluasi *E-Learning*.
6. Uji satu lawan satu yang diambil sebagai sampel penelitian, yaitu tiga orang siswa yang dapat mewakili populasi.
7. Uji kelompok kecil, yang diambil sebagai sampel penelitian yaitu satu kelas siswa kelas X SMA N 1 Purbolinggo yang dipilih secara acak.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. *E-Learning*

Seiring dengan kemajuan teknologi informasi dan komunikasi memberikan banyak kemudahan dalam beberapa bidang, termasuk di dalamnya bidang pendidikan, khususnya konsep dan model pembelajaran berbasis *web*. Pengertian pembelajaran berbasis *web* atau yang lebih dikenal *E-Learning* (*Electronic Learning*) menurut Rusman (2013: 335) merupakan suatu aplikasi teknologi *web* dalam dunia pembelajaran untuk sebuah proses pendidikan.

E-Learning relatif baru di Indonesia, mulai dikenal secara komersial pada 1995 ketika indointernet membuka layanannya sebagai penyedia jasa layanan internet pertama.

Pengertian *E-Learning* menurut Horton (2003) adalah:

E-Learning adalah segala pemanfaatan atau penggunaan teknologi internet dan *web* untuk menciptakan pengalaman belajar. *E-Learning* dapat dipandang sebagai suatu pendekatan yang inovatif untuk dijadikan sebuah desain media penyampaian yang baik, terpusat pada pengguna, interaktif dan sebagai lingkungan belajar yang memiliki berbagai kemudahan-kemudahan bagi siapa saja, di mana saja dan kapan saja. Dengan memanfaatkan berbagai atribut dan sumber teknologi *digital* dengan bentuk lain dari materi dan bahan pembelajaran yang sesuai untuk diterapkan pada suatu lingkungan belajar yang terbuka, fleksibel, dan terdistribusi.

Menurut *Matthew Comerchero* dalam *E-Learning Concepts and Techniques*

[Bloomsburg, 2006] mendefinisikan bahwa:

E-learning adalah sarana pendidikan yang mencakup motivasi diri sendiri, komunikasi, efisiensi, dan teknologi. Karena ada keterbatasan dalam interaksi sosial, siswa harus menjaga diri mereka tetap termotivasi. *E-learning* efisien karena mengeliminasi jarak dan arus pulang-pergi. Jarak dieliminasi karena isi dari *E-Learning* didesain dengan media yang dapat diakses dari terminal komputer yang memiliki peralatan yang sesuai dan sarana teknologi lainnya yang dapat mengakses jaringan atau Internet.

Berdasarkan pendapat dari beberapa ahli, dapat disimpulkan bahwa

E-Learning adalah pembelajaran yang menggunakan TIK untuk

mentransformasikan proses pembelajaran antara pendidik dan peserta didik.

Tujuan utama penggunaan teknologi ini adalah meningkatkan efisiensi dan efektivitas, transparansi, dan akuntabilitas pembelajaran. Di samping itu, suatu

E-Learning juga harus mempunyai kemudahan bantuan profesional isi

pelajaran secara *online*. Berdasarkan uraian tersebut jelas bahwa *E-Learning*

menggunakan teknologi informasi dan komunikasi sebagai alat, dengan

tujuan meningkatkan efisiensi, efektivitas, transparansi, akuntabilitas, dan

kenyamanan belajar dengan obyeknya adalah layanan pembelajaran yang

lebih baik, menarik, interaktif, dan atraktif. Hasil akhir yang diharapkan

adalah peningkatan prestasi dan kecakapan akademik peserta didik serta

pengurangan biaya, waktu, dan tenaga untuk proses pembelajaran.

Berdasarkan definisi tersebut, dapat di simpulkan bahwa sistem atau konsep

pendidikan yang memanfaatkan teknologi informasi dalam proses belajar

mengajar dapat disebut sebagai suatu *E-Learning*.

E-Learning memiliki kelebihan dan kekurangan sebagai media pembelajaran.

Rusman (2013: 350) menyatakan bahwa petunjuk tentang manfaat penggunaan

internet (kelebihan *E-Learning*), khususnya dalam dunia pendidikan terbuka

dan pembelajaran jarak jauh. Kelebihan yang pertama adalah tersedianya fasilitas *e-moderating* di mana pendidik dan peserta didik dapat berkomunikasi secara mudah melalui fasilitas internet secara reguler atau kapan saja kegiatan berkomunikasi itu dilakukan dengan tanpa dibatasi oleh jarak, tempat, dan waktu. Kedua, pendidik dan peserta didik dapat menggunakan bahan ajar atau petunjuk belajar yang struktural dan terjadwal melalui internet, sehingga keduanya bisa saling menilai sampai seberapa jauh bahan ajar dipelajari. Ketiga, peserta didik dapat belajar atau *me-review* bahan pelajaran setiap saat dan di mana saja diperlukan, mengingat bahan ajar tersimpan di komputer. Selanjutnya, bila peserta didik memerlukan tambahan informasi yang berkaitan dengan bahan yang dipelajarinya, dapat melakukan akses di internet secara lebih mudah. Kemudian, baik pendidik maupun peserta didik dapat melakukan diskusi melalui internet yang dapat diikuti dengan jumlah peserta yang banyak, sehingga menambah ilmu pengetahuan dan wawasan yang lebih luas, berubahnya peran peserta didik dari yang biasanya pasif menjadi aktif dan lebih mandiri, relatif, dan lebih efisien. Misalnya, bagi mereka yang tinggal jauh dari perguruan tinggi atau sekolah konvensional.

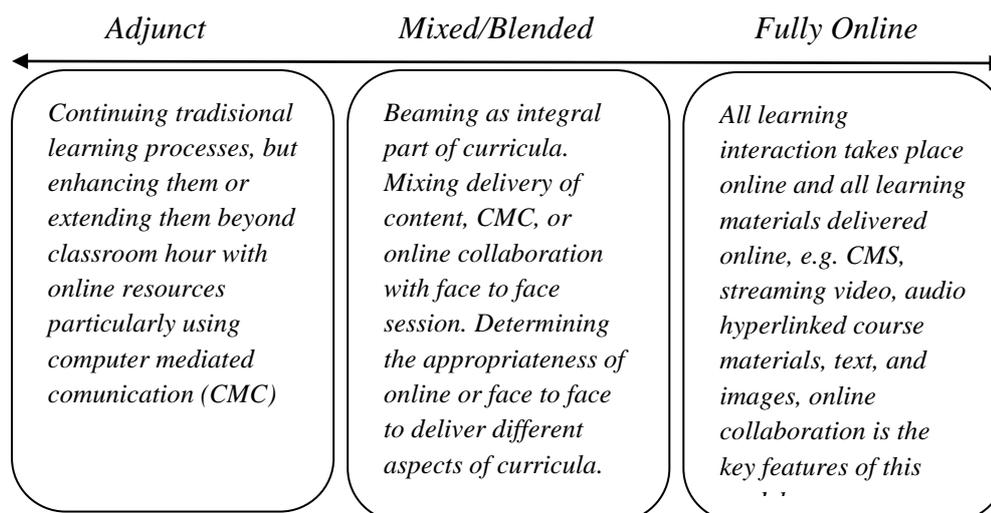
Berdasarkan uraian di atas, diketahui bahwa pembelajaran jarak jauh (*E-Learning*) memiliki banyak kelebihan dalam pembelajaran. Telah disebutkan bahwa *E-Learning* dapat menjadi alternatif pembelajaran yang lebih efisien karena dalam menggunakan *E-Learning* tidak terbatas oleh jarak dan waktu. Selain itu jika peserta didik kekurangan informasi dalam pembelajaran, mereka dapat mengaksesnya melalui internet.

Walaupun demikian, pemanfaatan internet untuk pembelajaran atau *E-Learning* juga tidak terlepas dari berbagai kekurangan. Terdapat berbagai kritik menurut Bullen (2001), Beam (1997) dalam Rusman (2013). Pertama, kurangnya interaksi antara pendidik dan peserta didik atau bahkan antarsesama peserta didik itu sendiri. Kurangnya interaksi ini bisa memperlambat terbentuknya *values* dalam proses pembelajaran. Kedua, kecenderungan mengabaikan aspek akademik atau aspek sosial dan sebaliknya mendorong tumbuhnya aspek bisnis/komersial. Ketiga, proses pembelajarannya cenderung ke arah pelatihan daripada pendidikan. Kemudian berubahnya peran pendidik dari yang semula menguasai teknik pembelajaran konvensional, kini juga dituntut mengetahui teknik pembelajaran yang menggunakan ICT/medium komputer. Selanjutnya, peserta didik yang tidak mempunyai motivasi belajar yang tinggi cenderung gagal. Tidak semua tempat tersedia fasilitas internet, dan kurangnya tenaga yang mengetahui dan memiliki keterampilan mengoperasikan internet, personil dalam hal penguasaan bahasa pemrograman komputer.

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

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

Berikut ini adalah gambar klasifikasi Model Pembelajaran *E-Learning*.



Gambar 1. Klasifikasi Model Pembelajaran *E-Learning*.
Sumber : Rashty (1999: 36)

Berdasarkan uraian di atas, klasifikasi model pembelajaran *E-Learning* di antaranya :

a. Model *Adjunct*

Model *adjunct* memiliki pengertian bahwa pembelajaran tradisional yang ditunjang dengan sistem penyampaian secara *online* sebagai pengayaan.

Keberadaan sistem penyampaian secara *online* merupakan suatu tambahan.

b. Model *Mixed/Blended*

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.

c. Model *Online Penuh (Fully Online)*

Model *online* penuh (*fully online*) memiliki pengertian bahwa semua interaksi dalam pembelajaran dan penyampaian bahan belajar terjadi secara *online*.

B. Model Pembelajaran *Blended Learning*.

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

Syarif (2012: 5), menyatakan bahwa *blended learning* adalah suatu pendekatan yang fleksibel untuk merancang program yang mendukung campuran dari berbagai waktu dan tempat untuk belajar.

Pengertian *blended learning* menurut Azad (2013: 898) adalah:

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.

Sementara itu, pengertian *blended learning* menurut Rovai and Jordan (2004: 3) adalah:

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, *blended learning* merupakan penggabungan pembelajaran secara tatap muka dan secara *online* untuk memaksimalkan proses pembelajaran. Lewat model *blended learning*, proses pembelajaran akan lebih efektif karena proses belajar mengajar yang biasa dilakukan (*conventional*) akan dibantu dengan pembelajaran secara *E-Learning* yang dalam hal ini berdiri di atas infrastruktur teknologi informasi dan bisa dilakukan kapan pun dan dimana pun.

Penggunaan *blended learning* seperti yang dikemukakan oleh Harriman dalam Sutopo (2012: 169) memiliki keuntungan sebagai berikut:

- 1) Siswa tidak hanya belajar lebih banyak dari pada saat sesi *online* yang ditambahkan pada pembelajaran tradisional, tetapi dapat meningkatkan interaksi dan kepuasan siswa.
- 2) Siswa dilengkapi dengan banyak pilihan sebagai tambahan pembelajaran di kelas, meningkatkan apa yang dipelajari, dan kesempatan untuk mengakses tingkat pembelajaran yang lebih lanjut.
- 3) Penyajian dapat lebih cepat disampaikan bagi siswa yang belajar menggunakan *E-Learning*.
- 4) Tidak hanya belajar satu arah yang berurutan, dengan *blended learning*, siswa memiliki kesempatan untuk mempelajari materi yang diinginkan, serta pengaturan jadwal dan waktu yang fleksibel suatu mata pelajaran.
- 5) Biaya yang lebih hemat bagi institusi dan siswa.

Banyak kelebihan yang dimiliki oleh *blended learning*, namun terdapat kekurangannya sebagaimana yang dikemukakan oleh Sutopo (2012: 170), yaitu:

- 1) Keterbatasan akses komputer dan internet. Kecepatan *bandwidth* terbatas, sehingga sulit untuk mengakses internet secara berkesinambungan tanpa terputus. Beberapa daerah masih mengalami kesulitan untuk mengakses internet, bahkan fasilitas listrik pun sangat kurang.

- 2) Keterbatasan pengetahuan yang disampaikan menggunakan teknologi. Halaman *web* tidak dapat menyajikan informasi secara lengkap dengan ukuran resolusi layar komputer yang terbatas. Demikian juga kebiasaan orang yang masih lebih mudah membaca buku daripada membaca pada layar komputer.
- 3) Keterbatasan meningkatkan keterampilan bagi siswa. Keterampilan siswa seperti kegiatan yang harus dilakukan dalam laboratorium, membuat program, membuat gambar secara manual yang tidak dapat digantikan dengan komputer sepenuhnya.

Berdasarkan uraian di atas, model *blended learning* memiliki kelebihan, antara lain yaitu siswa mendapat lebih banyak pengetahuan melalui pembelajaran tradisional, meningkatkan interaksi, siswa memiliki kesempatan untuk mempelajari materi yang diinginkan, dapat mengatur waktu dan jadwal yang fleksibel pada mata pelajaran, serta memiliki nilai kehematan. Selain memiliki kelebihan, *blended learning* juga memiliki kekurangan, yaitu keterbatasan pengaksesan komputer dan internet, keterbatasan pengetahuan, serta keterbatasan meningkatkan keterampilan siswa, seperti kegiatan yang harus dilakukan dalam laboratorium.

Media pembelajaran yang digunakan untuk *blended learning* tidak terbatas pada teknologi termasuk yang dikemukakan oleh Sutopo (2012: 172), yaitu:

1. *Stand-alone, asynchronous, atau synchronous online learning/training.*
2. Perangkat lunak penunjang (*knowledge management tools*).
3. Kelas tradisional, laboratorium, atau alat peraga lainnya.
4. Bacaan, *compact disk room* atau pembelajaran mandiri lainnya.
5. *Teletraining (telelearning)*, atau media lain.

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

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 modelling</i>
<i>Virtual collaboration/synchronous</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Live e-learning classes</i> • <i>E-mentoring</i> 	<i>Virtual collaboration/asynchronous</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>E-mail</i> • <i>Online bulletin boards</i> • <i>Listservs</i> • <i>Online communities</i>
<i>Self-paced learning</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Web learning modules</i> • <i>Online resources links</i> • <i>Simulations</i> • <i>Scenarios</i> • <i>Video and audio CD/DVDs</i> • <i>Online self-assessments</i> • <i>Workbooks</i> 	<i>Performance support</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 1, diketahui bahwa *blended learning* memadukan berbagai metode pembelajaran dengan memanfaatkan berbagai teknologi, kemudian dijelaskan beberapa pendekatan dalam *blended learning* yang dapat digunakan sebagai acuan desain media yang dikembangkan. Acuan desain media yang dikembangkan mengacu pada pendekatan *Self-paced learning*. Pengertian *self-paced learning* menurut Rakesh (2013: 6)

Self-paced E-Learning: is good for simulations, online case studies, interactive learning modules, e-mail, bulletin boards interactions, online assessments, and other forms of CBT (Computer Based Training).

Berdasarkan pendapat tersebut, pendekatan ini baik digunakan untuk simulasi, studi kasus *online*, modul pembelajaran interaktif, *e-mail*, *bulletin board* interaksi, penilaian *online*, dan bentuk lain dari CBT.

Selanjutnya, secara lebih spesifik, profesor Steve Slemer dan Soekartawi dalam Yendri (2012: 4) menyarankan enam tahapan dalam merancang dan menyelenggarakan *blended learning* agar hasilnya optimal.

Keenam tahapan tersebut adalah:

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* bias meminta masukan atau saran dari pengguna.
5. Menyelenggarakan *blended learning* dengan baik.
6. Menyiapkan kriteria untuk melakukan evaluasi pelaksanaan *blended learning*.

Semler dalam Yendri (2012: 5) menyarankan cara bagaimana membuat evaluasi, sebagai berikut:

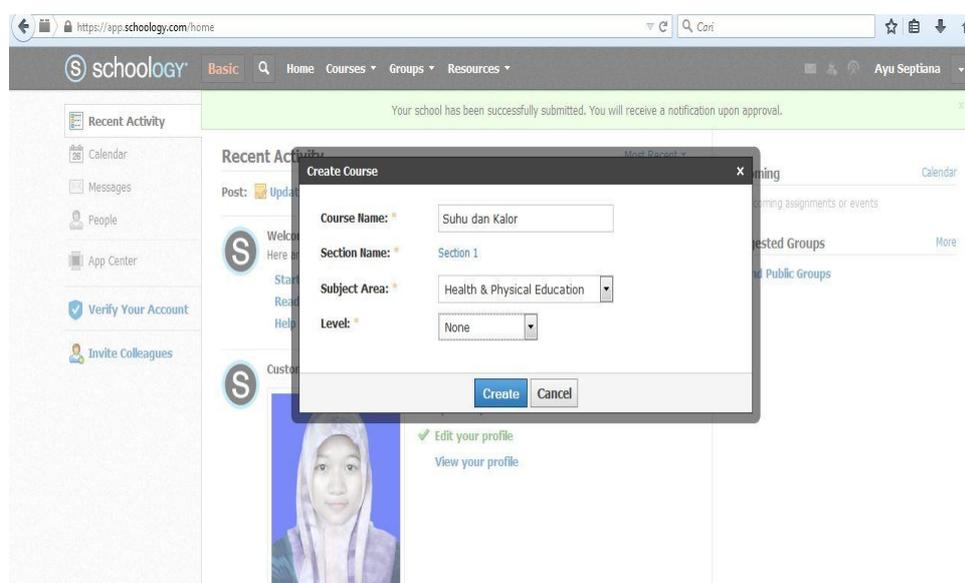
- a. *Ease to navigate*, dalam artian seberapa mudah siswa biasa mengakses semua informasi yang disediakan pada paket pembelajaran.
- b. *Content/substance*, dalam artian bagaimana kualitas isi instruksional yang dipakai.
- c. *Layout/format*.
- d. *Interest*, dalam artian sampai seberapa besar paket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

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

- a. Materi yang digunakan dalam pengembangan *E-Learning* ini adalah Suhu dan Kalor yang dapat diakses dan dapat dipelajari melalui pembelajaran tatap muka dan pembelajaran secara *online*.

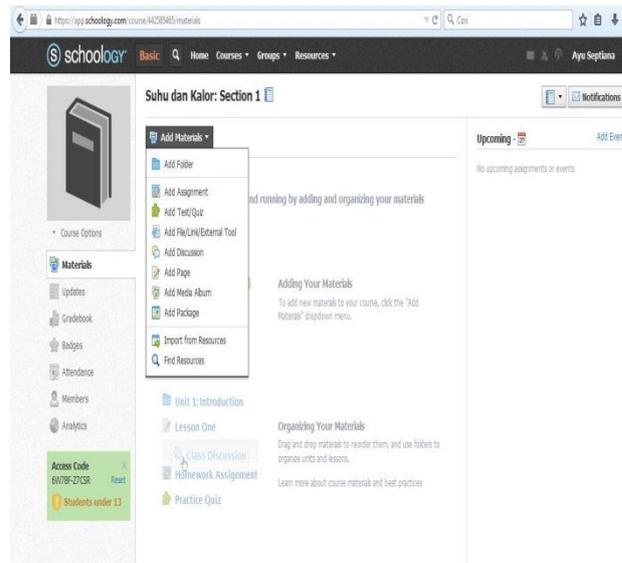
- b. *E-learning* yang dikembangkan menggunakan pendekatan dalam model pembelajaran *blended learning* yaitu *Self-Paced Learning*. Pendekatan *Self-Paced Learning* yang digunakan adalah *Online Resources Links* karena pendekatan tersebut sesuai dengan menu *Courses* dalam *Schoology* yang dikembangkan. *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 ini antara lain:

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



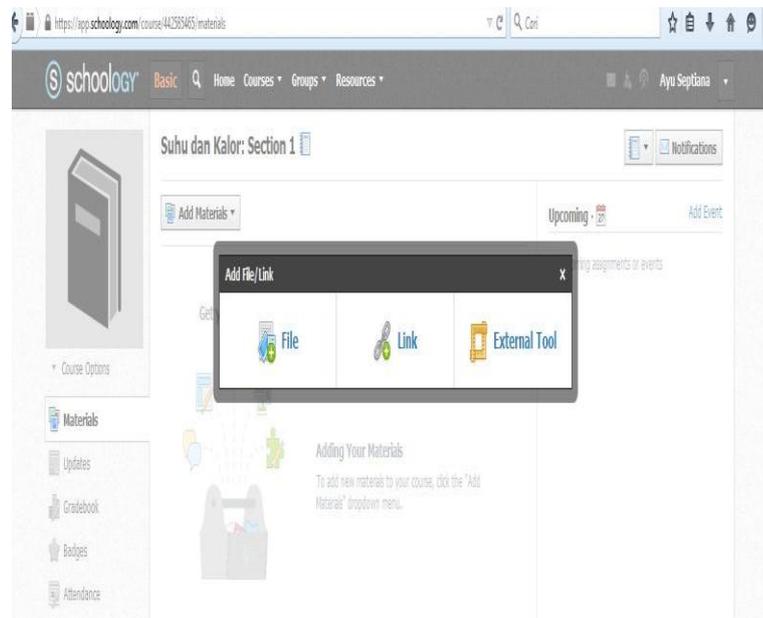
Gambar 2. *Create Course*

- b. Setelah kelas dibentuk, langkah selanjutnya adalah menambahkan materi berupa *handout* pembelajaran materi Suhu dan Kalor, video atau simulasi pembelajaran pada menu *Add Materials* seperti gambar berikut:



Gambar 3. *Add Materials*

- c. Kemudian, langkah selanjutnya adalah *Add File/Link/External Tool* seperti Gambar 4.



Gambar 4. *Add File/Link/External Tool*

- d. Menambahkan *handout* pembelajaran materi Suhu dan Kalor, memilih *add file*, kemudian memasukkan modul (*attach file*), dan meng-klik *Add*. Kemudian muncul kotak dialog seperti ditampilkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Add file Berupa Modul Pembelajaran

Handout merupakan salah satu bahan ajar yang sangat ringkas. *Handout* bersumber dari beberapa literatur yang relevan terhadap kompetensi dasar dan materi pokok yang diajarkan serta dapat memudahkan siswa dalam mengikuti proses pembelajaran (Prastowo, 2012).

Pengertian *Handout* menurut Wahyudi (2014: 2) merupakan salah satu bahan ajar yang dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran.

Sementara itu, pengertian *handout* menurut Yana (2014: 11) adalah:

bahan pembelajaran yang ringkas. *Handout* didapat dari literatur yang relevan terhadap kompetensi dasar dan materi pokok yang diajarkan kepada siswa. *Handout* diberikan kepada siswa guna memudahkan mereka mengikuti proses pembelajaran. *Handout* ini bukan bahan ajar yang mahal, melainkan ekonomis dan praktis. *Handout* dikembangkan sesuai dengan kompetensi yang diharapkan dan memuat materi dapat diaplikasikan pada kehidupan sehari-hari siswa.

Berdasarkan beberapa pendapat tersebut, *handout* merupakan suatu bahan ajar yang ringkas dan relevan dengan kompetensi dasar dan materi pokok pembelajaran.

Handout menurut Steffen dan Peter Ballstaedt dalam Andi Prastowo

(2011: 80), *handout* memiliki fungsi, antara lain:

- 1) Membantu peserta didik agar tidak perlu mencatat,
- 2) Sebagai pendamping penjelasan pendidik,
- 3) Sebagai bahan rujukan peserta didik,
- 4) Memotivasi peserta didik agar lebih giat belajar,
- 5) Peningkat pokok-pokok materi yang diajarkan,
- 6) Memberi umpan balik, dan
- 7) Menilai hasil belajar.

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat disimpulkan bahwa *handout* mempunyai peranan penting dalam kegiatan pembelajaran. Karena melalui *handout*, keingintahuan siswa terhadap ilmu pengetahuan meningkat, sehingga mereka selalu terdorong untuk belajar dan terus belajar.

Langkah-langkah penyusunan *handout* menurut Andi Prastowo (2011: 86-91) adalah:

1. Melakukan analisis kurikulum.
2. Menentukan judul *handout* dan menyesuaikannya dengan kompetensi dasar serta materi pokok yang akan dicapai.
3. Mengumpulkan referensi sebagai bahan penulisan, dengan mengusahakan referensi yang digunakan terkini dan relevan dengan materi pokoknya.
4. Mengusahakan agar kalimat yang digunakan dalam menulis tidak terlalu panjang.
5. Mengevaluasi hasil tulisan dengan cara dibaca ulang, bila perlu meminta orang lain membaca terlebih dahulu untuk mendapatkan masukan.
6. Memperbaiki *handout* sesuai dengan kekurangan-kekurangan yang ditemukan.
7. Menggunakan berbagai sumber belajar yang dapat memperkaya materi *handout*, misalnya buku, majalah, internet, atau jurnal hasil penelitian.

Handout yang terdapat dalam *E-Learning* dengan *Schoology*

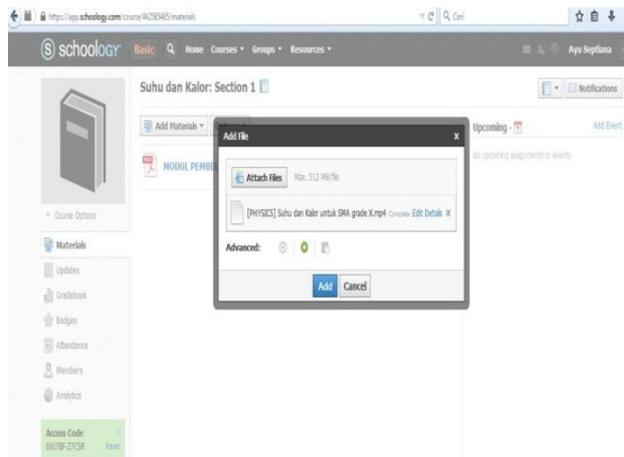
dikembangkan berdasarkan Sains Teknologi Masyarakat (STM).

Silvy (2014: 10), menyatakan bahwa model STM terdiri atas tahapan: (1) Pendahuluan; (2) Pengembangan Konsep; (3) Aplikasi Konsep dalam Kehidupan; (4) Pemantapan Konsep; dan (5) Penilaian.

Penjelasan terkait tahapan-tahapan STM pada tahap pendahuluan guru meminta siswa untuk mengemukakan masalah yang ada di masyarakat. Jika guru tidak berhasil memperoleh tanggapan dari siswa, maka permasalahan tersebut dapat dikemukakan oleh guru sendiri. Kemudian, proses pengembangan konsep dapat dilakukan melalui berbagai metode. Aplikasi konsep dalam kehidupan yaitu pemahaman siswa terhadap penyelesaian masalah yang ada pada kehidupan sehari-hari. Pada tahap pemantapan konsep, guru perlu menjelaskan jika terdapat miskonsepsi selama kegiatan belajar berlangsung. Penilaian merupakan tahap akhir setelah guru melaksanakan pemantapan konsep dan merasa yakin bahwa konsep telah dipahami oleh siswa dengan benar. Penilaian dapat diberikan berupa tes tertulis atau pertanyaan secara lisan.

Menurut Silvy (2014: 12) menyatakan bahwa struktur *handout* yang digunakan sesuai Kurikulum 2013 yang terdiri dari KI atau KD, indikator, materi pembelajaran, informasi pendukung (pendahuluan), paparan isi materi dan daftar pustaka. Desain *handout* meliputi *cover*, identitas, KI dan KD, materi pembelajaran, informasi pendukung (pendahuluan), paparan isi materi, penilaian, dan daftar pustaka.

- e. Menambahkan simulasi atau video pembelajaran materi Suhu dan Kalor, pada menu *Add Materials* memilih *add file*, kemudian *Add*.



Gambar 6. Menambahkan Video atau Simulasi.

- f. Menambahkan *Link* pada menu *Add Materials*, meng-*Link* sehingga akan muncul kotak dialog *Add Link*. Klik *Add* seperti gambar berikut:



Gambar 7. Menambahkan *Link*

- g. *E-learning* yang dikembangkan disajikan dalam format *http* yang diakses secara *online*.
- h. 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, kemenarikan, kebermanfaatan, dan keefektifan dari produk yang telah dibuat, yaitu *E-Learning* dengan *Schoology*.

C. Learning Management System (LMS)

Seiring dengan perkembangan teknologi berikut infrastruktur penunjangnya, upaya peningkatan mutu pendidikan di atas antara lain dapat dilakukan melalui pemanfaatan teknologi dalam suatu sistem yang dikenal dengan *E-Learning*. Terdapat beberapa variasi *E-Learning* dan salah satunya adalah *Learning Management System (LMS)*. LMS merupakan suatu sistem yang dapat memfasilitasi peserta didik untuk belajar lebih luas, lebih banyak, dan juga bervariasi. Melalui fasilitas yang disediakan oleh sistem tersebut, peserta didik dapat belajar kapan dan di mana saja tanpa terbatas oleh ruang dan waktu. Bahan yang dapat mereka pelajari juga lebih bervariasi, tidak hanya dalam bentuk sajian kata (*text*), tetapi dapat lebih kaya dengan variasi visual, audio, dan gerak yang lebih dikenal dengan Multimedia.

Amiroh (2013) menyatakan bahwa:

Learning Management System (LMS) atau *Course Management System (CMS)*, juga dikenal sebagai *Virtual Learning Environment (VLE)* merupakan aplikasi perangkat lunak yang digunakan oleh kalangan pendidik, baik universitas atau perguruan tinggi dan sekolah sebagai media pembelajaran *online* berbasis internet (*E-Learning*).

Sementara itu, pengertian LMS menurut Deni Dermawan (2014: 9) adalah:

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.

Fernando Alonso, dkk. dalam Prasojo & Rianto (2011: 209) mengatakan bahwa "*Learning Management Systems (LMS) or E-Learning platform are dedicated software tools intended to offer a virtual educational and/or online training environment*". LMS adalah perangkat lunak yang digunakan untuk

membuat materi perkuliahan *online* berbasis *web* dan mengelola kegiatan pembelajaran serta hasil-hasilnya. LMS juga memiliki fitur-fitur yang dapat memenuhi semua kebutuhan dari pengguna dalam hal pembelajaran.

Berdasarkan pendapat tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa pada dasarnya LMS adalah *software* yang berisi fitur-fitur yang dibutuhkan dalam proses pembelajaran. LMS membantu guru dapat mengelola kelas dan bertukar informasi dengan siswa. Selain itu, akses terhadap materi pembelajaran yang berlangsung dalam kurun waktu yang telah ditentukan juga dapat dilakukan *web browser*.

Karakteristik LMS menurut Henderson (2003: 182) yaitu:

- a. *An LMS helps you manage complexity.*
- b. *An LMS handles the administrative tasks for e-learning; things like tracking students, enrolling student, ect*
- c. *That administrative end can become very complex if you have hundreds of courses and hundreds of stusents to manage.*
- d. *An LMS will automate the handling of course catalog, course delivery, students enrollment and tracking, assessments an quizzes.*

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat diketahui karakteristik LMS di antaranya:

- a. LMS membantu kita mengelola kompleksitas
LMS mengelola pembelajaran secara kompleks. LMS menggunakan teknologi berbasis *web* yang membantu dalam hal perencanaan, pengorganisasian, implementasi, dan mengendalikan semua aspek proses pembelajaran.
- b. LMS menangani tugas administrasi untuk pembelajaran elektronik (*E-Learning*).
LMS menangani tugas administrasi seperti registrasi siswa, pelacakan siswa, dan pendaftaran kelas siswa baru.
- c. LMS menangani administrasi yang sangat kompleks.
LMS menangani administrasi pembelajaran yang sangat kompleks dengan pengaturan seratus kelas pembelajaran dan seratus murid.

- d. LMS otomatis menangani hal seperti katalog pembelajaran, layanan pembelajaran, pendaftaran siswa dan pelacakan, serta penilaian dan kuis.

Fungsi LMS menurut Henderson (2003: 183) adalah:

1. *Delivering the learning courses*
2. *Showing the catalogs of courses*
3. *Tracking user and providing reports of who did what*
4. *Assessing users (quizzes, pretests, posttests)*

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

D. Schoology

Salah satu *platform* yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran interaktif ialah *Schoology*. *Schoology* merupakan salah satu laman *web* yang berbentuk *web* sosial yang menawarkan pembelajaran sama seperti di dalam kelas secara gratis dan mudah digunakan, seperti *Facebook*.

Schoology adalah salah satu LMS, yang diperkenalkan pertama kali oleh Jeremy Friedman, Ryan Hwang, and Tim Trinidad di salah satu perguruan tinggi Amerika yaitu, Washington University in St. Louis, MO.

Aminoto dan Pathoni (2014: 3) mengatakan bahwa *Schoology* adalah *website* yang memadu *E-Learning* dan jejaring sosial. Konsepnya sama seperti *edmodo*, namun dalam hal *E-Learning*, *Schoology* mempunyai banyak kelebihan. Membangun *E-Learning* dengan *Schoology* juga lebih

menguntungkan bila dibanding menggunakan *moodle* yaitu karena tidak memerlukan *hosting* dan pengelolaan *Schoology* (lebih *user friendly*). Tentu fiturnya tidak selengkap *moodle*, namun untuk pembelajaran *online* di sekolah sudah sangat memadai. Fitur-fitur yang dimiliki oleh *Schoology* adalah *Courses, Group Discussion, Resources, Quiz, Attendance, dan Analytics*.

Schoology merupakan sistem pembelajaran (LMS) yang dirancang dengan baik berbasis *web (web-based tool)*. Aplikasi ini merupakan pendatang 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. Sebab *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 komunikasi siswa.

Manning (2011) dalam Alvin S. Sicat (2015:162) menjelaskan bahwa:

The design of Schoology is parallel to that of Facebook in which conversations take place, messages are sent, statuses are updated and information and other media are shared within a classroom network. Schoology consists of two main contexts 1) interactive communication and 2) academic information exchange. Teachers can create discussion questions, collaborative groups, or boards for assignments that allow for dynamic interaction between students and their teachers. For example, students participating in reading workshop can ask questions and post comments about classmates' book choices. Teachers can participate in and monitor these student-led discussions. The second aspect that Schoology has capitalized on is the ability to deliver academic information to students. Within Schoology, students

are able to access their grades, attendance records, and teacher feedback on electronically-submitted assignments. Access to this information increases communication between teachers and students and holds students accountable for their academic responsibilities

Berdasarkan pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa *Schoology* adalah situs yang menggabungkan antara jejaring sosial dan LMS, sehingga dengan *Schoology* pengguna dapat berinteraksi sosial sekaligus belajar. Adapun Fitur-fitur yang dimiliki *Schoology* adalah: (1) *Courses* (Kursus), yaitu fasilitas untuk membuat kelas mata pelajaran, (2) *Groups* (Kelompok), yaitu fasilitas untuk membuat kelompok, (3) *Resources* (Sumber Belajar), dalam fitur *resource* dapat menambahkan materi, yaitu berupa *Assignment*, *Test/Quiz*, *File/Link*, *Discussion*, *Page* dan media album. Fasilitas tersebut mempermudah guru dalam membuat pertanyaan diskusi, kelompok kolaboratif, atau penugasan yang memungkinkan terciptanya interaksi antara siswa dan guru-guru mereka. Guru dapat berpartisipasi dalam memantau diskusi yang dilaksanakan siswa. Aspek lain yang dimiliki *Schoology* ialah dapat memberikan informasi akademik kepada siswa. Siswa dapat mengakses nilai-nilai mereka, catatan kehadiran, dan umpan balik guru pada tugas-elektronik yang disampaikan.

Kelebihan yang dimiliki *Schoology* menurut Amiroh (2013) adalah pada *Schoology* tersedia fasilitas *Attendance*/absensi, yang digunakan untuk mengecek kehadiran siswa dan fasilitas *Analytics* untuk melihat semua aktivitas siswa pada setiap *course*, *assignment*, *discussion*, dan aktivitas lain yang kita siapkan untuk siswa.

Berdasarkan pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa kelebihan lain *Schoology* adalah tersedianya fasilitas *Attendance*/absensi, yang digunakan

untuk mengecek kehadiran siswa, dan juga fasilitas *Analityc* untuk melihat semua aktivitas siswa pada setiap *course*, *assignment*, *discussion*, dan aktivitas lain yang kita siapkan untuk siswa. Melalui fitur *Analytic* ini, pengguna juga bisa melihat di mana saja atau pada aktivitas apa saja seorang siswa biasa menghabiskan waktu mereka ketika sedang *login*.

Schuetz (2012) dalam Juniarti (2014: 9) menyebutkan lima alasan mengapa menggunakan *Schoology*, antara lain: (1) LMS *Schoology* menawarkan sarana yang digunakan oleh guru untuk mendukung kegiatan pembelajaran *online*, (2) *Schoology* menyediakan “*resources*” kurikuler dan kelompok kolaboratif bagi siswa dan guru untuk membangun dan terlibat dalam jaringan pembelajaran pribadi mereka, (3) *Schoology* dapat dijalankan pada *web browser* apa saja, termasuk pada aplikasi *mobile* seperti, *android* dan *Ios*, (4) *Schoology* merupakan *Application Programming Interfact (API)* yang berarti bahwa aplikasi lain dapat terhubung dan berinteraksi dengan program *Schoology*, misalnya *google drive*, *twitter*, dan *facebook*, (5) Merupakan komponen instruksional yang gratis untuk guru dan siswa.

Fatur (2013) mengidentifikasi kelebihan *Schoology* dibandingkan jenis LMS yang lain, yaitu:

Tabel 2. Kelebihan *Schoology* dibandingkan dengan LMS yang Lain.

PERBANDINGAN SISTEM	<i>Edmodo</i>	<i>LearnBoost</i>	<i>Schoology</i>
<i>ARCHITECTURE</i>	√	√	√
Sistem Kepengurusan Pembelajaran (LMS)	√	√	√
100% <i>Cloud-based</i>	√	√	√
Hubungan Sosial	√	√	√

PERBANDINGAN SISTEM	<i>Edmodo</i>	<i>LearnBoost</i>	<i>Schoology</i>
ALAT PEMBELAJARAN	√	√	√
Pembelajaran Teratur & Pembelajaran Mandiri (<i>Organizable Lessons & Self-Paced Learning</i>)	X	√	√
Komunitas(<i>Learning Community</i>)	√	√	√
Media Komunikasi	√	√	√
<i>Micro-Blogging</i>	√	√	√
<i>Content Migration & Imports</i>	√	√	√
ALAT KEPENGURUSAN	√	√	√
Keabsahan (<i>Autentification - SSO</i>)	X	√	√
Pendaftaran Pengguna dan Pendaftaran Kursus	√	√	√
Kesesuaian Tema	X	X	√
Menentukan Peranan, Kebenaran, dan <i>Setting</i>	X	√	√
Menyediakan Google Apps	X	√	√

Berdasarkan penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa di dalam *Schoology* ini sangatlah lengkap dengan berbagai alat pembelajaran, sama seperti di kelas dalam dunia nyata, mulai dari absensi, tes dan kuis, hingga kotak untuk mengumpulkan Pekerjaan Rumah. *Schoology* juga menawarkan jejaring lintas sekolah, yang memungkinkan sekolah berkolaborasi dengan berbagi data, kelompok dan juga diskusi kelas. *Schoology* sangat cocok dijadikan sebagai media pembelajaran pendukung melalui *E-Learning*.

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

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

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

1. *Courses*, untuk 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 di-*upload* 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 di-*posting*.
5. *Calendar*, untuk menampilkan halaman kalender yang telah di-*posting* pengguna *Schoology*.
6. *Messages*, untuk mengirimkan pesan atau melihat pesan antara sesama pengguna *Schoology*.
7. *People*, untuk dapat melihat daftar pengguna dalam suatu kelas.

E. Suplemen Pembelajaran

Media pembelajaran *E-Learning* dapat dimanfaatkan sebagai suplemen pembelajaran bagi peserta didik yang berbasis teknologi.

Terdapat tiga fungsi *E-Learning* dalam pembelajaran di dalam kelas (*Classroom Instruction*), yaitu sebagai suplemen (tambahan) yang sifatnya pilihan (opsional), komplemen (pelengkap), atau substitusi (pengganti). (Siahaan, 2003 dalam Deny Darmawan, 2014).

Deny Darmawan (2014: 153) menjelaskan bahwa:

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/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. Artinya, tidak ada kewajiban atau keharusan bagi peserta didik untuk mengakses materi *E-Learning*. Sekalipun sifatnya opsional, tentu sangat bermanfaat apabila siswa memilih *E-Learning* sebagai tambahan wawasan, dan pengetahuan.

Suplemen pembelajaran dapat digunakan untuk menunjang pembelajaran di kelas serta dapat digunakan siswa di rumah untuk membantu siswa dalam mempelajari dan memperluas pengetahuan peserta didik.

F. Suhu dan Kalor

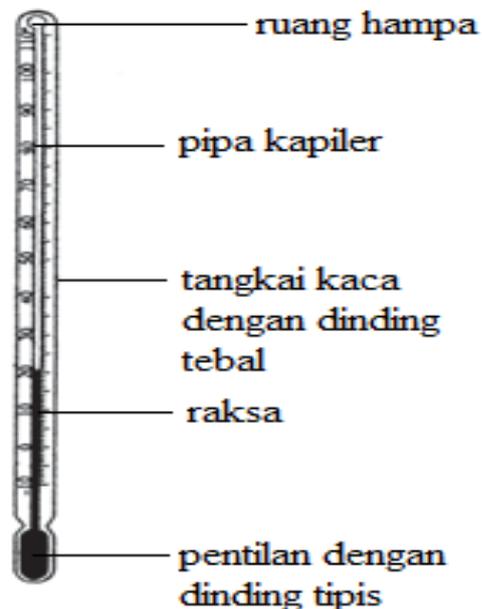
1. Suhu dan Termometer

Alat yang dapat mengukur suhu suatu benda disebut termometer.

Termometer bekerja dengan memanfaatkan perubahan sifat-sifat fisis benda akibat perubahan suhu. Termometer berupa tabung kaca yang di dalamnya berisi zat cair, yaitu raksa atau alkohol. Raksa dalam tabung memuai pada suhu yang lebih tinggi, sehingga menunjuk angka yang lebih tinggi pada skala. Sebaliknya, pada suhu yang lebih rendah raksa dalam tabung menyusut, sehingga menunjuk angka yang lebih rendah pada skala.

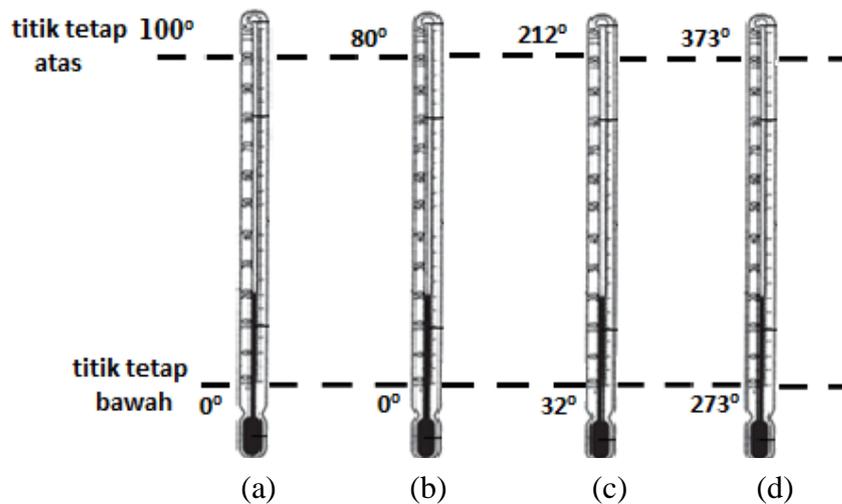
Terdapat empat skala yang digunakan dalam pengukuran suhu, yaitu, skala Celcius, Fahrenheit, Reamur, dan Kelvin.

Bagian-bagian dari termometer dapat dilihat pada Gambar 8:



Gambar 8. Bagian-bagian Termometer Raksa

Penetapan skala pada termometer dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 9. Penetapan Skala pada Termometer

Keterangan:

- Termometer Celcius: Titik tetap bawah diberi angka 0 dan titik tetap atas diberi angka 100. Di antara titik tetap bawah dan titik tetap atas dibagi 100 skala.
- Termometer Reamur: Titik tetap bawah diberi angka 0 dan titik tetap atas diberi angka 80. Di antara titik tetap bawah dan titik tetap atas dibagi menjadi 80 skala.
- Termometer Fahrenheit: Titik tetap bawah diberi angka 32 dan titik tetap atas diberi angka 212. Suhu es yang dicampur dengan garam ditetapkan sebagai 0°F . Di antara titik tetap bawah dan titik tetap atas dibagi 180 skala.
- Termometer Kelvin: Kelvin menetapkan suhu es melebur dengan angka 273 dan suhu air mendidih dengan angka 373. Rentang titik tetap bawah dan titik tetap atas termometer Kelvin dibagi 100 skala.

Skala Kelvin didasarkan pada suatu zat yang didinginkan terus menerus sampai pada suatu saat molekul-molekul zat itu hampir tidak bergerak. Suhu

itu disebut suhu nol mutlak atau suhu nol Kelvin yang nilainya sama dengan -273°C . Perbandingan skala antara termometer Celcius, termometer

Reamur, dan termometer Fahrenheit adalah:

$$C : R : F = 100 : 80 : 180 \rightarrow C : R : F = 5 : 4 : 9$$

Memperhatikan titik tetap bawah $0^{\circ}\text{C} = 0^{\circ}\text{R} = 32^{\circ}\text{F}$, diketahui hubungan skala C, R, dan F dapat ditulis sebagai berikut:

$$T^{\circ}\text{C} = 4/5 T^{\circ}\text{R} \quad \text{..... (2-1)}$$

$$T^{\circ}\text{C} = 5/9 (T^{\circ}\text{F} - 32) \quad \text{..... (2-2)}$$

$$T^{\circ}\text{R} = 4/9 (T^{\circ}\text{F} - 32) \quad \text{..... (2-3)}$$

Hubungan skala Celcius dan Kelvin adalah:

$$T^{\circ}\text{K} = T^{\circ}\text{C} + 273 \text{ K} \quad \text{..... (2-4)}$$

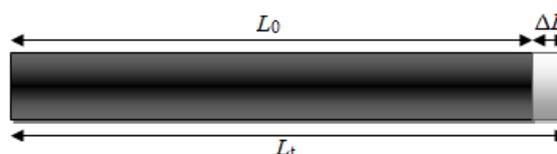
2. Pemuaian

Pemuaian merupakan gerakan atom penyusun benda karena mengalami pemanasan. Makin panas suhu suatu benda, maka cepat getaran antar atom yang menyebar ke segala arah. Adanya getaran atom inilah yang menjadikan benda tersebut memuai ke segala arah. Pemuaian dapat dialami oleh zat padat, cair, atau gas.

a Pemuaian Panjang

Pemuaian panjang dapat terjadi ketika suatu benda dikenai kalor.

Perhatikan Gambar 10. di bawah.



Gambar 10. Proses Pemuaian Panjang

Berdasarkan Gambar 10, dapat ditinjau sebuah batang yang panjangnya L_0 pada suhu T_0 . Bila suhunya berubah sebesar ΔT , panjang batang itu juga berubah sebesar ΔL . Hasil percobaan menunjukkan bahwa jika ΔT tidak terlalu besar, ΔL berbanding lurus dengan ΔT . Disamping itu, ΔL juga berbanding lurus dengan L_0 . Secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut:

$\Delta L \propto L_0 \Delta T$, atau

$$\Delta L = \alpha L_0 \Delta T, \quad \dots\dots\dots (2-5)$$

Keterangan:

ΔL : perubahan panjang (m)

L_0 : panjang mula-mula (m)

α : koefisien muai panjang ($^{\circ}\text{C}^{-1}$)

ΔT : perubahan suhu ($^{\circ}\text{C}$)

Jika sebuah batang pada suhu T_0 panjangnya L_0 , maka pada suhu

$T = T_0 + \Delta T$ panjang batang itu menjadi:

$$L_1 = L_0 + \Delta L$$

$$L_1 = L_0 + \alpha L_0 \Delta T$$

$$L_1 = L_0 (1 + \alpha \Delta T) \quad \dots\dots\dots (2-6)$$

Keterangan:

L_1 : panjang setelah dipanaskan (m^2)

L_0 : panjang mula-mula (m^2)

α : koefisien muai panjang ($^{\circ}\text{C}^{-1}$)

ΔT : perubahan suhu ($^{\circ}\text{C}$)

Koefisien muai panjang setiap benda berbeda-beda. Daftar koefisien muai panjang beberapa benda dapat dilihat pada tabel berikut:

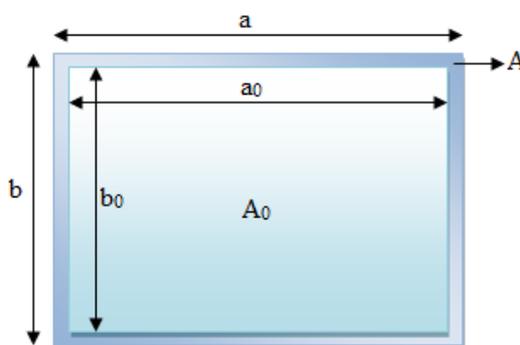
Tabel 3. Koefisien Muai Panjang

Bahan	α [K^{-1} atau $(\text{C}^{0-1})^{-1}$]
Aluminium	$2,4 \times 10^{-5}$
Kuningan	$2,0 \times 10^{-5}$
Tembaga	$1,7 \times 10^{-5}$
Kaca	$(0,4-0,9) \times 10^{-5}$
Invar (paduan besi-nikel)	$0,09 \times 10^{-5}$
Kuarsa (dilebur)	$0,04 \times 10^{-5}$
Baja	$1,2 \times 10^{-5}$

b Pemuaiian Luas

Jika zat padat berbentuk plat dipanaskan, pemuaiian akan terjadi dalam arah panjang dan lebarnya. Artinya plat itu mengalami pemuaiian luas.

Peristiwa pemuaiian luas dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 11. Pemuaiian Luas

Gambar 11 menunjukkan plat berbentuk segi empat siku-siku yang luasnya $A_0 = a_0 b_0$. Jika plat itu dipanaskan, maka terjadi kenaikan suhu sebesar ΔT , sisi a bertambah sebesar Δa dan sisi b bertambah panjang sebesar Δb .

Jadi, setelah kenaikan suhu sebesar ΔT luasnya menjadi:

$$A = P \cdot L \quad ; \quad A = P_0 \cdot L_0$$

$$A = P_0(1 + \alpha\Delta T) \cdot L_0(1 + \alpha\Delta T)$$

$$A = P_0 \cdot L_0(1 + \alpha\Delta T)^2$$

$$A = A_0(1 + 2\alpha\Delta T + \alpha^2\Delta T^2) \quad ; \quad \text{karena } \alpha^2 \approx 0$$

maka: $A = A_0(1 + 2\alpha\Delta T)$; di mana $2\alpha = \beta$

$$A = A_0(1 + \beta\Delta T) \quad \dots\dots\dots (2-7)$$

Keterangan:

A : luas plat setelah dipanaskan (m^2)

ΔA : perubahan luas plat setelah dipanaskan (m^2)

A_0 : luas mula-mula (m^2)

β : koefisien muai luas ($^{\circ}\text{C}^{-1}$)

ΔT : perubahan suhu ($^{\circ}\text{C}$)

Besaran β disebut koefisien muai luas dengan satuan K^{-1} atau $(^{\circ}\text{C})^{-1}$.

c. Pemuaian Volume

Jika volume benda mula-mula V_0 , suhu mula-mula T_0 koefisien muai volume γ , maka setelah dipanaskan, volumenya menjadi V dan suhunya menjadi T sehingga akan berlaku persamaan sebagai berikut:

$$V = P \cdot L \cdot T \quad ; \quad V_0 = P_0 \cdot L_0 \cdot T_0$$

$$V = P_0(1 + \alpha\Delta T) \cdot L_0(1 + \alpha\Delta T) \cdot T_0(1 + \alpha\Delta T)$$

$$V = P_0 \cdot L_0 \cdot T_0(1 + \alpha\Delta T)^3$$

$$V = V_0(1 + 3\alpha\Delta T + 3\alpha^2\Delta T^2 + \alpha^3\Delta T^3)$$

karena: $\alpha^2 \approx 0$ dan $\alpha^3 \approx 0$

maka: $V = V_0(1 + 3\alpha\Delta T)$ di mana $3\alpha = \gamma$

$$V = V_0(1 + \gamma\Delta T) \quad \dots\dots\dots (2-8)$$

Keterangan:

V : volume benda setelah dipanaskan (m^3)

V_0 : volume mula-mula (m^3)

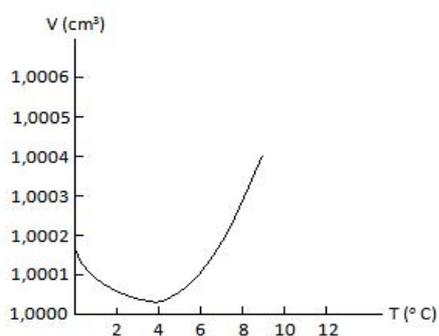
γ : koefisien muai volume ($^{\circ}C^{-1}$)

ΔT : perubahan suhu ($^{\circ}C$)

Materi pemuaian volume di awal pembelajaran menyajikan penjelasan secara verbal bagaimana proses pemuaian volume terjadi akibat kenaikan temperatur. Selanjutnya, diberikan analisis matematika untuk memperoleh persamaan matematis dari pemuaian volume tersebut.

d. Anomali Air

Kebanyakan zat memuai jika dipanaskan, tetapi hal ini tidak berlaku untuk air pada rentang suhu $0^{\circ}C$ hingga $4^{\circ}C$. Jika air dipanaskan pada rentang ini, air tidak memuai, tetapi justru menyusut seiring kenaikan suhu. Di atas suhu $4^{\circ}C$, air memuai jika dipanaskan. Perilaku aneh air ini dikenal dengan anomali air. Grafik anomali air dapat dilihat pada gambar:



Gambar 12. Grafik Peristiwa Anomali Air

Gambar 12 menunjukkan volume yang ditempati 1 gram air sebagai fungsi suhu. Volume air minimum terjadi pada suhu $4^{\circ}C$. Karena massa jenis zat berbanding terbalik dengan volumenya, maka massa jenis air maksimum terjadi pada suhu $4^{\circ}C$.

3. Kalor

Kalor merupakan energi yang ditransfer dari satu benda ke yang lainnya karena adanya perbedaan temperatur. Pada dasarnya, kalor adalah perpindahan energi kinetik dari satu benda yang bersuhu lebih tinggi ke benda yang bersuhu lebih rendah. Partikel-partikel benda akan bergetar dan menumbuk partikel tetangga yang bersuhu rendah pada waktu zat mengalami pemanasan. Hal ini berlangsung terus menerus membentuk energi kinetik rata-rata sama antara benda panas dengan benda yang semula dingin. Pada kondisi seperti ini terjadi keseimbangan termal dan suhu kedua benda akan sama.

Kita dapat mendefinisikan satuan kuantitas kalor berdasarkan perubahan suhu pada suatu bahan. Satu kalori (disingkat 1 kal) didefinisikan sebagai jumlah kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu satu gram air dari $14,5^{\circ}\text{C}$ menjadi $15,5^{\circ}\text{C}$. Satuan lain yang sering digunakan adalah kilokalori (kkal), dengan $1 \text{ kkal} = 1.000 \text{ kal}$.

Karena kalor adalah energi yang berpindah, maka harus ada hubungan antara satuan kuantitas kalor dan satuan energi mekanik, misalnya joule.

Hubungan tersebut adalah:

$$1 \text{ kal} = 4,186 \text{ J} \approx 4,190 \text{ J}$$

$$1 \text{ kkal} = 1.000 \text{ kal} = 4.190$$

$$1 \text{ Btu} = 252 \text{ kal} = 1.055 \text{ J}$$

a. Kalor Jenis

Jumlah kalor Q yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu benda bermassa m dari T_1 ke T_2 sebanding dengan perubahan suhu, berbanding lurus dengan massa benda m , dan bergantung pada sifat alami bahan.

Secara matematis dapat dituliskan:

$$Q = mc\Delta T \quad \dots\dots\dots (2-9)$$

Keterangan:

Q : kalor yang diserap/dilepas (J)

m : massa benda (kg)

c : kalor jenis benda (J/kg^oC)

ΔT : perubahan suhu (^oC)

b. Kapasitas Kalor

Ketika dimasak hingga mendidih, satu panci air memerlukan kalor tertentu. Kalor yang dibutuhkan satu panci air agar suhunya naik 1^oC disebut kapasitas kalor. Kapasitas kalor sebenarnya energi yang diberikan dalam bentuk kalor untuk menaikkan suhu benda sebesar satu derajat. Kapasitas kalor dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$Q = C\Delta T \quad \dots\dots\dots (2-10)$$

Keterangan:

Q : kalor yang diserap/dilepas (J)

C : kapasitas kalor benda (J/^oC)

ΔT : perubahan suhu benda (^oC)

Materi kalor jenis dan kapasitas kalor dijelaskan secara verbal definisi dari kalor jenis dan kapasitas kalor, lalu diberikan persamaan matematisnya.

Bahasan ini hanya menyajikan penggunaan representasi verbal dan representasi matematis, karena memang tidak ada representasi gambar atau grafik yang menunjang penjelasan dari materi ini.

c. Menghitung Kalor

Jika aliran kalor terjadi antara dua benda yang terisolasi dari lingkungannya, maka jumlah panas yang hilang (dilepaskan) dari satu benda harus sama dengan jumlah panas yang diperoleh (diterima) benda lain. Secara matematis dirumuskan:

$$Q_{\text{lepas}} = Q_{\text{terima}} \quad \dots\dots\dots (2-11)$$

Keterangan:

Q_{lepas} = Kalor yang dilepas suatu benda (Joule)

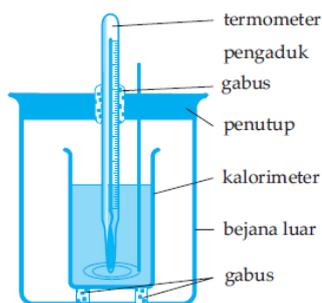
Q_{terima} = Kalor yang diterima suatu benda (Joule)

Prinsip yang terkandung pada persamaan di atas merupakan salah satu bentuk hukum kekekalan energi. Hukum kekekalan energi sebagaimana dirumuskan dengan persamaan di atas pertamakali dirumuskan oleh Joseph Black (1728-1799), seorang ilmuwan berkebangsaan Inggris. Oleh karena itu, persamaan di atas dikenal dengan Asas Black.

d. Kalorimeter

Jika seluruh sistem terisolasi dari lingkungannya, panas yang dilepaskan benda sama dengan panas yang diterima oleh air dan wadahnya. Prosedur ini dinamakan kalorimetri dan wadah yang terisolasi tersebut dinamakan kalorimeter. Prinsip kerja kalorimeter adalah berdasarkan Asas Black sebagaimana telah diuraikan sebelumnya. Terdapat dua macam kalorimeter, yaitu kalorimeter aluminium dan kalorimeter listrik.

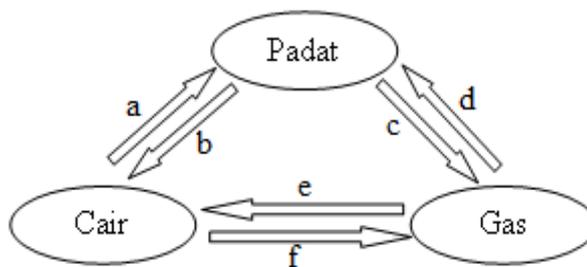
Bagian-bagian dari kalorimeter air sederhana dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 13. Bagian-bagian Kalorimeter Air Sederhana

4. Perubahan Wujud

Terdapat lima macam perubahan wujud zat, yaitu mencair (perubahan wujud dari beku/padatan menjadi cair), membeku (perubahan wujud zat dari padat menjadi cair), menyublim (perubahan wujud zat dari padat menjadi gas dan sebaliknya), menguap (perubahan wujud zat dari cair menjadi gas) dan mengembun (perubahan wujud zat dari gas menjadi cair). Berdasarkan penjelasan tersebut peristiwa perubahan wujud zat dapat dilihat pada gambar berikut:

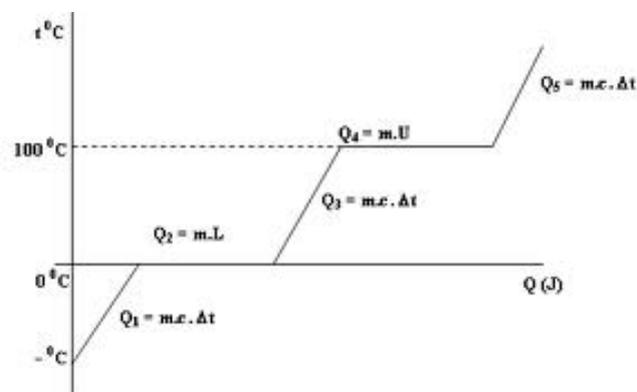


Gambar 14. Perubahan Wujud Zat

Keterangan:

- a. Membeku (melepas kalor)
- b. Mencair (menyerap kalor)
- c. Menyublim (melepas kalor)
- d. Mengembun (melepas kalor)
- e. Menyublim (menyerap kalor)
- f. Menguap (menyerap kalor)

Selain itu perubahan kalor air berdasarkan hasil eksperimen dapat diamati pada grafik seperti gambar berikut:



Gambar 15. Grafik Perubahan Kalor pada Es

Kalor yang dibutuhkan per satuan massa untuk mengubah wujud zat padat menjadi zat cair disebut kalor lebur (L_1). Kalor lebur es pada tekanan satu atmosfer adalah:

$$L_1 = 3,34 \times 10^5 \text{ J/kg} = 79,7 \text{ kal/g.}$$

Harga kalor lebur bahan berbeda-beda bergantung pada besar tekanan udara.

Secara umum, untuk meleburkan bahan bermassa m yang memiliki kalor lebur L_1 dibutuhkan kalor Q sebesar:

$$Q = m L_1 \quad \dots\dots\dots (2-12)$$

Proses ini bersifat reversibel, artinya dapat bolak-balik. Kalor yang diperlukan untuk melebur (mencairkan) bahan bermassa m sama besarnya dengan kalor yang dilepaskan untuk membekukan bahan bermassa m .

Kalor dianggap bernilai positif jika diterima dan negatif jika dilepaskan.

Oleh karena itu, kalor yang diperlukan dirumuskan:

$$Q = \pm mL \quad \dots\dots\dots (2-13)$$

keterangan:

Q : kalor yang diperlukan (J)

m : massa benda (kg)

L_1 : kalor lebur (J/kg)

Kalor yang dibutuhkan per satuan massa yang berkaitan dengan peristiwa pendidihan atau penguapan disebut kalor uap dengan simbol L_u . Kalor penguapan air adalah:

$$L_u = 2,256 \times 10^6 \text{ J/kg} = 538 \text{ kal/g.}$$

Artinya, untuk mengubah 1 kg air pada suhu 100°C dibutuhkan kalor sebanyak $2,256 \times 10^6 \text{ J}$.

Kalor yang diperlukan untuk menguapkan sejumlah zat yang massanya m dan kalor uapnya L_u , dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$Q = mL_u \quad \dots\dots\dots (2-14)$$

Keterangan:

Q : kalor yang diperlukan (J)

m : massa benda (kg)

L_u : kalor uap (J/kg)

5. Perpindahan Kalor

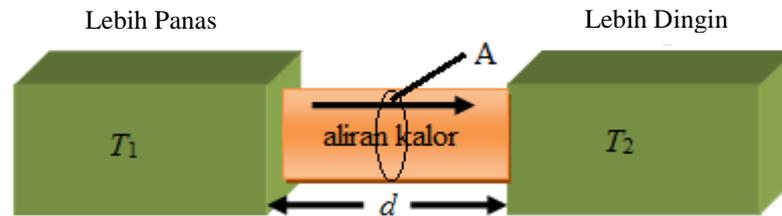
Terdapat tiga mekanisme perpindahan kalor, yaitu konduksi, konveksi, dan radiasi.

a. Konduksi

Konduksi kalor hanya terjadi apabila ada perbedaan temperatur.

Berdasarkan percobaan, ditemukan bahwa kecepatan aliran kalor melalui

benda sebanding dengan perbedaan temperatur antara ujung-ujungnya. Kecepatan aliran kalor juga bergantung pada ukuran dan bentuk benda, seperti ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 16. Konduksi kalor antara daerah dengan temperatur T_1 dan T_2

Besarnya aliran kalor secara matematis dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$Q = \frac{ktA(T_1 - T_2)}{d} \text{ atau } \frac{Q}{t} = \frac{kA(T_1 - T_2)}{d} \quad \dots\dots\dots (2-14)$$

Jika $\frac{Q}{t}$ merupakan kelajuan hantaran kalor (banyaknya kalor yang mengalir per satuan waktu) dan $\Delta T = T_2 - T_1$, maka persamaan di atas menjadi seperti berikut:

$$H = kA \frac{\Delta T}{d} \quad \dots\dots\dots (2-15)$$

Keterangan:

Q : banyak kalor yang mengalir (J)

A : luas permukaan (m^2)

ΔT : perbedaan suhu dua permukaan (K)

d : tebal lapisan (m)

k : konduktivitas termal daya hantar panas (J/ms K)

t : lamanya kalor mengalir

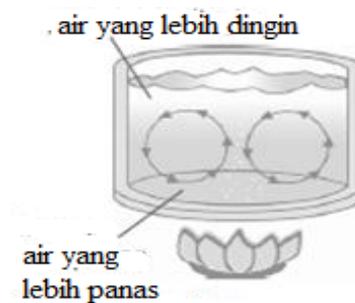
H : kelajuan hantaran kalor (J/s)

b. Konveksi

Konveksi adalah proses di mana kalor ditransfer dengan pergerakan molekul dari satu tempat ke tempat lain. Sementara konduksi melibatkan molekul yang hanya bergerak dalam jarak yang kecil dan bertumbukan, konveksi melibatkan pergerakan molekul dalam jarak yang besar.

Perpindahan kalor secara konveksi dapat terjadi pada zat cair dan gas.

Contoh peristiwa konveksi dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 17. Arus Konveksi pada Sepanci Air

Ketika sepanci air dipanaskan arus konveksi terjadi, sementara air yang dipanaskan di bagian bawah panci naik, karena massa jenis atau kerapatannya berkurang dan digantikan oleh air yang lebih dingin di atasnya. Hal ini menyebabkan air berputar pada sistem. Secara empiris, laju perpindahan kalor secara konveksi dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$H = h.A.\Delta T^4 \quad \dots\dots\dots (2-16)$$

Keterangan:

H : laju perpindahan kalor (W)

A : luas permukaan benda (m²)

ΔT : $t_2 - t_1$ = perbedaan suhu (K atau °C)

h : koefisien konveksi (Wm⁻²K⁻⁴)

c. Radiasi

Perpindahan kalor yang tidak memerlukan perantara (medium) disebut radiasi. Setiap benda mengeluarkan energi dalam bentuk radiasi elektromagnetik. Emisivitas adalah besaran yang menunjukkan besarnya pancaran radiasi kalor suatu benda dibandingkan dengan besar pancaran radiasi benda hitam sempurna. Jadi, emisivitas tidak mempunyai satuan. Secara matematis, dapat ditulis sebagai berikut:

$$H = Ae\sigma T^4 \quad \text{..... (2-17)}$$

Keterangan:

H : laju radiasi (W)

A : luas penampang benda (m^2)

T : suhu mutlak (K)

e : emisivitas bahan

σ : tetapan Stefan-Boltzman ($5,6705119 \times 10^{-8} \text{ W/mK}^4$)

III. METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah *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). Penelitian ini diarahkan pada pengembangan suatu suplemen pembelajaran fisika SMA. Produk yang dikembangkan berupa *E-Learning* dengan *Schoology* yang dapat digunakan sebagai suplemen untuk pembelajaran fisika SMA pada materi Suhu dan Kalor. Proses pengembangan produk ini, melalui uji ahli dan uji coba produk. Uji ahli dilakukan untuk mengetahui tingkat kelayakan produk yang dihasilkan berdasarkan kesesuaian produk dilihat dari pendekatan yang digunakan, sedangkan uji coba produk dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai bagaimana kemudahan, kemenarikan, manfaat dan keefektifan *E-Learning*.

B. Subyek Penelitian Pengembangan

Subyek penelitian pengembangan terdiri atas ahli bidang isi atau materi, ahli media atau desain pembelajarn instruksional, uji satu lawan satu, dan uji coba produk. Uji ahli materi dilakukan oleh ahli bidang isi atau materi untuk

mengevaluasi isi materi pembelajaran pada *E-Learning* yang merupakan seorang master dalam bidang teknologi pendidikan yang mengevaluasi desain dan isi atau materi dalam *E-Learning*. Uji satu lawan satu diambil dari sampel penelitian tiga orang siswa SMA yang dapat mewakili populasi target. Selanjutnya, uji coba produk dikenakan kepada siswa SMA N 1 Purbolinggo berjumlah 36 siswa yang belum pernah mendapat materi Suhu dan Kalor. Uji coba produk disebut juga uji lapangan.

C. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan mengacu pada model pengembangan media instruksional yang diadaptasi dari Suyanto dan Sartinem (2009: 322). Hasil produk pada penelitian pengembangan ini berupa *E-Learning* yang dapat digunakan sebagai suplemen pembelajaran fisika SMA pada materi Suhu dan Kalor. Produk yang dihasilkan pada penelitian pengembangan ini diharapkan agar dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Desain tersebut meliputi tahapan prosedur pengembangan produk dan uji produk yang perlu dilakukan, antara lain:

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.

Berikut ini adalah Penjelasan tiap langkah pengembangan:

1. Analisis Kebutuhan.

Analisis kebutuhan dilakukan untuk mengumpulkan informasi bahwa diperlukan adanya pengembangan *E-Learning* dengan *Schoology* sebagai suplemen pembelajaran Fisika pada materi Suhu dan Kalor.

Langkah yang dilakukan dalam tahap analisis kebutuhan antara lain:

- a. Menyusun angket analisis kebutuhan. Angket ini berisi pertanyaan-pertanyaan tentang keadaan yang ada di sekolah. Misalnya, untuk mengetahui sumber belajar apa yang digunakan, bagaimana pembelajaran di kelas berlangsung, kemudian apakah ada media lain yang digunakan guru, dan lain-lain. Setelah penyusunan angket analisis, kemudian dikonsultasikan kepada dosen pembimbing untuk mengetahui apakah angket tersebut dapat digunakan.
- b. Setelah angket mendapat persetujuan dari dosen pembimbing, kemudian dilakukan penelitian pendahuluan. Penelitian pendahuluan yang dilakukan berupa analisis kebutuhan dengan cara memberikan angket kepada guru dan siswa kelas XI SMA N 1 Purbolinggo. Penyebaran angket dilakukan untuk mengetahui sumber belajar yang digunakan, penggunaan media dalam kegiatan pembelajaran serta kendala dalam penggunaan *E-Learning*.
- c. Tahap selanjutnya adalah menganalisis data yang diperoleh dari angket analisis kebutuhan. Berdasarkan hasil angket, diketahui bahwa di SMA N 1 Purbolinggo, kegiatan pembelajaran berupa pembelajaran konvensional dan belum menggunakan *E-Learning*. Media yang

digunakan yaitu LKS, papan tulis, belum menggunakan LCD, dan dibutuhkan *E-Learning* sebagai suplemen pembelajaran.

- d. Hasil yang didapatkan dari analisis angket, kemudian digunakan sebagai acuan pembuatan latar belakang dilakukannya penelitian pengembangan ini.

2. Identifikasi Sumber Daya.

Setelah dilakukan analisis kebutuhan, tahap selanjutnya yaitu identifikasi sumber daya. Tahap ini dilakukan dengan:

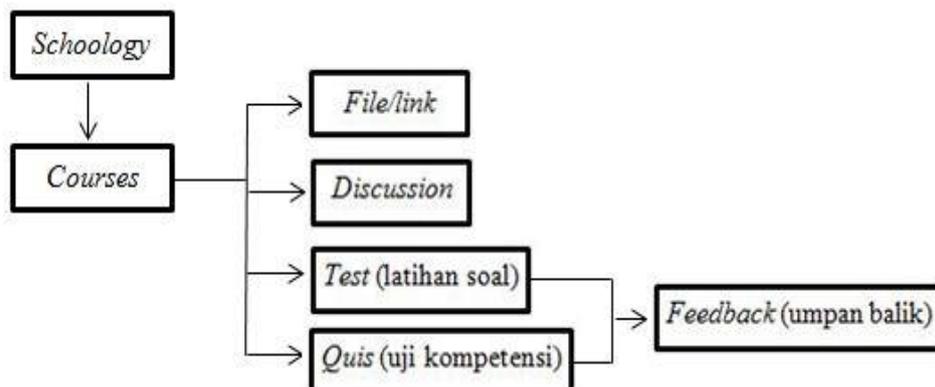
- a. Mengidentifikasi seluruh sumber daya yang dimiliki guru, seperti media apa yang dimiliki dan telah digunakan oleh guru dalam proses pembelajaran.
- b. Mengidentifikasi sumber daya yang dimiliki sekolah, seperti perpustakaan, laboratorium, dan media pembelajaran yang terdapat di sekolah yang menunjang proses pembelajaran.

3. Identifikasi Spesifikasi Produk

Identifikasi spesifikasi produk yang dilakukan untuk mengetahui ketersediaan sumber daya yang mendukung pengembangan produk yang telah diperoleh dari analisis kebutuhan dan identifikasi sumber daya yang ada di sekolah. Tahap ini melalui langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Menentukan topik atau materi pokok pengembangan *E-Learning* yang akan dikembangkan.
- b. Mengidentifikasi kurikulum untuk mendapatkan identifikasi mata pelajaran dan indikator pembelajaran.

- c. Menentukan bentuk pengembangan *E-Learning* dengan *Schoology* yang digunakan.
- d. Menentukan desain pengembangan *E-Learning* dengan *Schoology*.
Desain pengembangan produk *E-Learning* dengan *Schoology* sebagai suplemen pembelajaran dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 18. Desain Pengembangan *E-Learning*

Tahap ini merupakan tahap pengembangan produk berupa *E-Learning* dengan *Schoology* sebagai suplemen pembelajaran fisika pada materi Suhu dan Kalor. Langkah yang dilakukan pada tahap ini, antara lain:

- a. Menentukan spesifikasi produk yang dikembangkan menggunakan pendekatan model pembelajaran *blended learning*, yaitu *self-paced learning*. Pendekatan *self-paced learning (online resources links)* digunakan karena sesuai dengan tujuan untuk meningkatkan pemahaman konsep suatu materi, dan dengan *Schoology* dapat merepresentasikan materi dalam bentuk gambar, grafik, dan lain-lain.
- b. Membuat kelas baru dalam *Schoology* dengan menu *Courses*.

- c. Tahap selanjutnya yaitu menentukan fasilitas yang digunakan dalam *E-Learning*. Fasilitas yang digunakan sebagai suplemen pembelajaran ialah *Course* (sumber belajar) yang terdiri dari *discussion*, *Test*, dan *Quiz*.
- d. Memfasilitasi menu *Resources* (sumber belajar) yaitu *discussion*, sebagai tugas untuk siswa, *Test* sebagai latihan soal, dan *Quiz* sebagai tes pemahaman materi atau uji kompetensi.
- e. Setelah memfasilitasi menu *Resources*, akan diperoleh *E-Learning* dengan *Schoology* sebagai suplemen pembelajaran fisika yang dapat digunakan sebagai inovasi pembelajaran bagi guru dan bagi siswa dalam mempelajari konsep Suhu dan Kalor. Hasil pengembangan pada tahap ini berupa prototipe 1.

4. Uji Internal

Uji internal yang dilakukan terdiri dari uji ahli desain dan uji ahli isi atau materi pembelajaran. Produk yang telah dibuat yaitu prototipe I, kemudian dilakukan uji kelayakan produk yang telah dibuat. Langkah-langkah yang dilakukan pada tahap ini adalah:

- a. Menentukan indikator penilaian yang digunakan untuk menilai prototipe I.
- b. Menyusun instrumen uji kelayakan produk yang dilakukan oleh ahli desain dan ahli isi atau materi pembelajaran.
- c. Melaksanakan uji kelayakan produk.
- 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.
- f. Pelaksanaan uji kelayakan peneliti melibatkan dua orang ahli. Uji ahli desain dilakukan oleh seorang master dalam bidang teknologi pendidikan dalam mengevaluasi *E-Learning* yaitu seorang dosen Pendidikan Fisika Universitas Lampung.
- g. Uji ahli bidang isi atau materi Suhu dan Kalor, yaitu seorang dosen Pendidikan Fisika Universitas Lampung.
- h. Setelah dilakukan uji internal produk, maka prototipe 1 mendapatkan saran perbaikan dan konsultasi, yang kemudian produk disebut prototipe II.

5. Uji Eksternal

Setelah uji internal atau uji kelayakan produk, diperoleh prototipe II, kemudian dilakukan uji eksternal yang diberikan kepada siswa untuk digunakan sebagai sumber, pengayaan, dan remediasi. Uji eksternal dilakukan dengan untuk mengetahui kemanfaatan produk oleh pengguna, kemenarikan, kemudahan, dan keefektifan produk.

Langkah-langkah yang dilakukan pada tahap uji eksternal antara lain:

- a. Uji satu lawan satu dan uji kelompok kecil. Tahap uji satu lawan satu untuk melihat kesesuaian media dalam pembelajaran sebelum tahap uji coba media pada kelompok kecil. Uji satu lawan satu dilakukan dengan sampel penelitian tiga orang siswa yang mewakili populasi. Tahap ini merupakan tahap dimana siswa menggunakan media secara individu,

kemudian diberikan angket untuk menyatakan apakah media yang dihasilkan menarik, mudah digunakan, dan membantu siswa dalam memahami konsep Suhu dan Kalor dengan pilihan jawaban “Ya” dan “Tidak”, prototipe II akan diperbaiki pada pilihan jawaban “Tidak.”

- b. Uji kelompok kecil dilakukan pada sampel penelitian satu kelas siswa SMA kelas X untuk mengetahui kemenarikan, kemudahan, dalam menggunakan *E-Learning*, dan keefektifan *E-Learning*. Siswa melakukan pembelajaran melalui *E-Learning*, kemudian siswa diberikan *posttest* untuk mengetahui tingkat kemenarikan, kemudahan dalam menggunakan *E-Learning*, serta keefektifan *E-Learning*.

6. Produksi

Langkah-langkah yang dilakukan pada tahap ini antara lain:

- a. Uji eksternal yang telah dilakukan akan mendapatkan saran perbaikan. Setelah dilakukan perbaikan dari uji eksternal, maka dihasilkan prototipe III.
- b. Kemudian dilakukan tahap selanjutnya, yakni produksi yang merupakan tahap akhir dari penelitian pengembangan yang menghasilkan produk berupa *E-Learning* dengan *Schoology* sebagai suplemen pembelajaran fisika pada materi Suhu dan Kalor yang tervalidasi dan siap digunakan.

D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui tiga metode pengumpulan data, yaitu:

1. Metode Observasi

Observasi pada penelitian ini dilakukan untuk menginventarisasi sumber belajar dan sumber daya sekolah.

2. Metode Angket

Instrumen yang digunakan yaitu angket analisis kebutuhan guru dan siswa. Angket diberikan kepada guru fisika dan siswa SMAN 1 Purbolinggo untuk mengetahui kebutuhan, media pembelajaran fisika. Selain angket analisis kebutuhan digunakan angket uji ahli dan angket respons pengguna. Angket uji ahli digunakan untuk menilai dan mengumpulkan data kelayakan produk. Sedangkan instrumen angket respon 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 berupa *E-Learning* sebagai suplemen pembelajaran fisika. Produk digunakan sebagai media belajar, siswa diambil menggunakan teknik Sampling Jenuh yaitu semua anggota populasi digunakan sebagai sampel.

Desain penelitian yang digunakan adalah *One-shoot Case Study* seperti gambar berikut ini:



Gambar 19. Desain Penelitian *One-Shoot Case Study*.
Sumber: Borg and Gall (2003: 385)

Keterangan:

X= *Treatment*, pengguna *E-Learning* dengan *Schoology*

O= Hasil belajar siswa

Metode tes khusus dilakukan pada satu kelas sampel siswa kelas X 1 MIA SMAN 1 Purbolinggo. Siswa menggunakan *E-Learning* dalam pembelajaran fisika, kemudian melakukan *posttest* yang hasilnya dianalisis berkenaan dengan tujuan pembelajaran dan KKM yang harus dipenuhi.

E. Teknik Analisis Data

Setelah diperoleh data, langkah selanjutnya adalah menganalisis data tersebut. Data hasil observasi langsung dijadikan sebagai latar belakang dilakukannya penelitian. Data kesesuaian desain dan materi pembelajaran pada produk diperoleh dari uji ahli desain dan ahli materi digunakan untuk mengetahui tingkat kelayakan produk yang dihasilkan. Data kemenarikan, kemudahan penggunaan, dan kemanfaatan produk diperoleh melalui hasil uji kemanfaatan kepada pengguna secara langsung. Data hasil belajar yang diperoleh melalui tes setelah penggunaan produk digunakan untuk menentukan tingkat efektivitas produk sebagai suplemen pembelajaran Fisika.

Analisis data berdasarkan instrumen uji internal dan uji eksternal dilakukan untuk menilai sesuai atau tidaknya produk yang dihasilkan. Instrumen penilaian uji internal dan eksternal yaitu uji kelayakan produk oleh ahli desain dan ahli materi serta uji kesesuaian, kemudahan penggunaan, dan kemanfaatan produk oleh guru yang memiliki empat pilihan jawaban sesuai konten pertanyaan, yaitu: “Sangat Sesuai”, “Sesuai”, “Kurang Sesuai”, dan “Tidak Sesuai”. Revisi dilakukan pada konten pertanyaan yang diberi pilihan jawaban “Kurang Sesuai” dan “Tidak Sesuai” atau para ahli memberikan saran khusus terhadap perangkat penilaian produk yang dibuat.

Teknik analisis untuk masing–masing data penelitian dilaksanakan sebagai berikut:

1. Penilaian instrumen dilakukan dengan menjumlahkan skor yang diperoleh kemudian dibagi dengan jumlah skor maksimal, kemudian hasilnya dikalikan dengan banyaknya pilihan jawaban. Skor penilaian dari tiap pilihan jawaban ini dapat dilihat dalam Tabel 4:

Tabel 4. Skor Penilaian terhadap Pilihan Jawaban

Pilihan Jawaban			Skor
Sangat Sesuai	Sangat Mudah	Sangat Bermanfaat	4
Sesuai	Mudah	Bermanfaat	3
Kurang Sesuai	Kurang Mudah	Kurang Bermanfaat	2
Tidak Sesuai	Tidak Mudah	Tidak Bermanfaat	1

Sumber: Suyanto (2009: 20)

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

$$\text{Skor} = \frac{\text{Jumlah skor pada instrumen}}{\text{Jumlah skor maksimal}} \times 4$$

2. Data yang diperoleh dari hasil validasi ahli diketahui kualitasnya berdasarkan skor.

Tabel 5. Kriteria Penilaian untuk Validasi Ahli dan Uji Lapangan

Skor Kualitas	Pernyataan Kualitas		
3,26-4,00	Sangat Sesuai	Sangat Mudah	Sangat Bermanfaat
2,51-3,25	Sesuai	Mudah	Bermanfaat
1,76-2,50	Kurang Sesuai	Kurang Mudah	Kurang Bermanfaat
1,01-1,75	Tidak Sesuai	Tidak Mudah	Tidak Bermanfaat

Sumber: Suyanto (2009: 227)

3. Hasil skor penilaian tersebut kemudian dicari rata-ratanya dan selanjutnya dikonversikan ke pernyataan kualitas. Konversi skor menjadi pernyataan kualitas dapat dilihat dalam Tabel 6.

Tabel 6. 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 (2009: 20)

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Dihasilkan *E-Learning* dengan *Schoology* sebagai suplemen pembelajaran Fisika pada materi Suhu dan Kalor yang telah divalidasi oleh ahli materi dan desain.
2. *E-Learning* ini memiliki kualitas kemenarikan baik dengan rerata skor 3,11, kualitas kemudahan baik dengan rerata skor 3,10, dan kualitas kebermanfaatan baik dengan rerata skor 3,12.
3. *E-Learning* dinyatakan efektif digunakan sebagai suplemen pembelajaran berdasarkan perolehan hasil belajar siswa yang mencapai nilai rata-rata 80,11 dengan presentase kelulusan sebesar 97%, yang dilakukan pada uji lapangan terhadap siswa kelas X 1 MIA SMAN 1 Purbolinggo Tahun Pelajaran 2015/2016.

B. Saran

Saran dari penelitian pengembangan ini antara lain:

1. Bagi peneliti selanjutnya harus lebih menguasai kemampuan TIK agar dapat membuat *content E-Learning* yang lebih baik dan lebih menarik lagi, khususnya menggunakan LMS *Schoology*.

2. Bagi peneliti selanjutnya, hendaknya lebih banyak memanfaatkan fitur dalam *Schoology*, yaitu diskusi, penilaian, dan kehadiran siswa.
3. Bagi guru, sebaiknya memanfaatkan *E-Learning* untuk mengatasi permasalahan keterbatasan jam pembelajaran.
4. Sebaiknya *E-Learning* ini digunakan pada PC atau Laptop dengan resolusi 1024 x 600 pixel atau 1280 x 768 pixel, bukan menggunakan *smartphone* agar konten yang terdapat dapat dilihat dengan jelas dan memudahkan penggunaan *E-Learning* ini.
5. Bagi siswa, hendaknya juga menggunakan *E-Learning* ini di luar pembelajaran dan bersungguh-sungguh untuk menambah pengetahuan mengenai materi fisika dan digunakan secara mandiri di luar pembelajaran di sekolah.

DAFTAR PUSTAKA

- Alvin S., Sicat. 2015. Enhancing College Students' Proficiency in Business Writing Via *Schoology*. [Versi elektronik]. *International Journal of Education and Research*, 3, 162.
- Aminoto, Tugiyono dan Hairul Pathoni. 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 Sainmatika*. (Online), Vol 8, No.1, (<http://www.google.co.id/download.portalgaruda.org>), diakses 13 November 2015.
- Amiroh. 2012. *Under E-Learning, Edmodo, Moodle and Schoology*. (Online), (<http://amiroh.web.id>), diakses 20 Oktober 2015.
- Arsyad, Azar. 2007. *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- 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*, Volume. 3, No.1, Available: <http://www.WorldConferences.net> [7th of December 2015].
- Borg, W.R., and Gall, M.D. 1983. *Educational Research, An Introduction*. New York and London: Longman Inc.
- Dermawan, Deni. 2014. *Pengembangan E-Learning Teori dan Desain*. Bandung: Pt Remaja Rosdakarya
- Fatur. 2013. *Schoology jejaring sosial yang sangat bermanfaat bagi guru dan siswa*. (Online), (<http://fatkoer.wordpress.com/2013/04/25/schoology-jejaring-soasial-yang-sangat-bermanfaat-bagi-guru-dan-siswa>), diakses 21 Oktober 2015.
- Gay, L.R. 1991. *Educational Evaluation and Measurement: Com-petencies for Analysis and Application*. Second edition. New York: Macmillan Publishing Compan.
- Henderson, Allan J. 2003. *The E-Learning Question and Answer Book*. New York: American Management Association.

- Horton, William & Horton, Katherine. 2003. *E-Learning Tools and Technologies: A consumer guide for trainers, teachers, educators, and instructional designers*. USA : Wiley Publishing, Inc.
- Lantip Diat Prasojjo & Riyanto. 2011. *Teknologi informasi pendidikan*. Yogyakarta: Gava Media.
- Mei Ananda, Nyoman Jampel, dan Kadek Suartama. 2014. Pengembangan E-Learning Berbasis Schoology pada Mata Pelajaran IPA Kelas VIII di SMP 1 Seririt. *Journal Edutech Universitas Pendidikan Ganesh*. (Online), *Volume 2, Nomor 1*, (<http://www.scholar.google.co.id>), diakses 28 April 2016.
- Nurhasanah. 2016. *E-Learning dengan Schoology sebagai Suplemen Pembelajaran Fisika Materi Elastisitas dan Hukum Hooke*. *Jurnal Pembelajaran Fisika, Vol. 4, No.2*. (Online), (<http://jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/JPF/article/view/11106>), diakses 2 mei 2016.
- Nurseto, Tejo. 2011. Membuat Media Pembelajaran yang Menarik. *Jurnal Ekonomi & Pendidikan, Vol. 8, No. 1*, April 2011.
- Prastowo, Andi. 2012. *Panduan kreatif Membuat Bahan Ajar*. Yogyakarta: Diva Press.
- Rani Dwi Januarti. 2014. *Pengembangan media mobile learning dengan aplikasi Schoology pada pembelajaran geografi materi hidrosfer kelas X SMA Negri 1 Karanganyar*. (Online), (<http://www.scholar.google.co.id>), diakses 13 November 2015.
- Rashty, D. 1999. *E-Learning Process 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 analysis with traditional and fully online graduate courses*. [Online]. *Journal International Review of Research in Open and Distance Learning*, Volume 5, No. 2, Available: <http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/viewFile/192/795.com>.
- Rusman. 2013. *Model-Model Pembelajaran*. Depok: PT Raja Grafindo Persada.
- Sadiman, Arief S. 2006. *Media Pendidikan: Pengertian, pengembangan, dan pemanfaatannya*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Siahaan, S. 2003. *E-Learning (pembelajaran elektronik) sebagai salah satu alternatif kegiatan pembelajaran*. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*. No. 042, Tahun ke-9 Mei 2003.

- Sjukur, B. Sulihin. 2012. Pengaruh *Blended Learning* Terhadap Motivasi Belajar dan Hasil Belajar Siswa Tingkat Smk. *Jurnal Pendidikan Vokasi* (Online), Vol 2, No. 3, (<http://journal.uny.ac.id/index.php/jpv/article/viewFile/1043/844>), diakses 3 Desember 2015.
- Sugiyono. 2012. *Metodode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Sutirman. 2013. *Media dan Model-model Pembelajaran Inovatif*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- 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: Unila.
- Wahyudi. 2014. Pengembangan Handout Pembelajaran Tematik untuk Siswa Sekolah Dasar Kelas III. *Jurnal Scholaria*. (Online), Vol . 4, No. 3, (<http://www.scholar.google.co.id>), diakses 23 Februari 2016.
- Yana, Ayda Silvy. 2014. Pengembangan *Handout* Berbasis Model Sains Teknologi Masyarakat pada Materi Wujud Zat dan Perubahan Zat untuk Pembelajaran IPA Fisika SMP Kelas VII Semester 1. *Journal Pillar of Physics Education*. (Online), Vol. 3, No. 4, (<http://ejournal.unp.ac.id/students/index.php/pfis/article/view/1906/1513>), diakses 23 Februari 2016.
- Yendri, Dodon. 2013. *Blended Learning : Model Pembelajaran Kombinasi E-Learning dalam Pendidikan Jarak Jauh. Jurnal pendidikan vokasi*. (Online), Volume 3, Nomor 5, (<http://www.scholar.google.co.id>), diakses 7 Desember 2015.