

**IMPLEMENTASI PENDEKATAN *SCIENCE, TECHNOLOGY,  
ENGINEERING, AND MATHEMATICS* (STEM) UNTUK  
MEREDUKSI DISPARITAS GENDER PADA  
PENGUASAAN KONSEP KALOR  
PESERTA DIDIK**

**(Skripsi)**

Oleh  
**MARETHA ZAHARA**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2018**

## **ABSTRAK**

### **IMPLEMENTASI PENDEKATAN *SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS* (STEM) UNTUK MEREDUKSI DISPARITAS GENDER PADA PENGUASAAN KONSEP KALOR PESERTA DIDIK**

**Oleh**

**Maretha Zahara**

Kegiatan pembelajaran di kelas tidak bisa dilepaskan dari adanya model dan pendekatan karena dalam melancarkan kegiatan pembelajaran dan meningkatkan pemahaman konsep serta kecerdasan peserta didik tentunya harus diimbangi dengan penggunaan pendekatan pembelajaran. Kurang efisiennya pendekatan yang digunakan di sekolah dapat menghambat kegiatan pembelajaran. Salah satu bentuk pendekatan yang mendukung proses pembelajaran mandiri adalah Pendekatan Terpadu *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM). Hasil observasi di kelas XI MIPA SMA 14 Bandar Lampung menyatakan pendekatan yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran tidak variatif. Tujuan penelitian ini adalah memperkenalkan Pendekatan Terpadu STEM berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi Kalor untuk peserta didik SMA yang digunakan secara menarik, mudah, dan bermanfaat sebagai pembelajaran inovatif. Metode penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian kuasi eksperimen. Adapun prosedur penelitian ini meliputi

analisis kebutuhan, identifikasi spesifikasi pendekatan yang diinginkan penggunaannya, pembuatan instrumen, uji instrumen, uji normalitas, uji homogenitas, uji *n-gain score*, uji *paired sample t-test*, uji ukuran efek, uji *independent sample t-test*, dan uji *Analysis of Covariance*. Berdasarkan hasil uji *paired sample t-test* menunjukkan data pada tabel Sig. (2-tailed) < ( : 0.05) artinya ada perbedaan hasil *pretest* dan *posttest* yang menggunakan pendekatan pembelajaran *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) didukung hasil uji ukuran efek yang menunjukkan nilai ukuran efek sebesar 0.90 untuk kelas eksperimen laki-laki dan 0.99 untuk kelas eksperimen perempuan terklasifikasi *large* atau besar pengaruhnya terhadap pemahaman konsep. Hasil uji *independent sample t-test* diketahui bahwa Sig. (p-value) ( : 0.05), menunjukkan tidak ada perbedaan rata-rata pemahaman konsep peserta didik laki-laki dan perempuan dan menurut hasil uji *Analysis of Covariance* data *N-Gain* Sig. (p-value) ( : 0.05), tidak ada perbedaan rata-rata pemahaman konsep peserta didik laki-laki dan perempuan setelah menggunakan pendekatan *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM). Jadi, dapat disimpulkan bahwa dengan pendekatan STEM berbasis *Problem Based Learning* yang telah teruji dapat digunakan sebagai bahan pendekatan proses pembelajaran yang meningkatkan pemahaman konsep dan mereduksi disparitas gender peserta didik.

**Kata kunci:** pendekatan STEM, *Problem Based Learning*, disparitas gender.

**IMPLEMENTASI PENDEKATAN *SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS* (STEM) UNTUK  
MEREDUKSI DISPARITAS GENDER PADA  
PENGUASAAN KONSEP KALOR  
PESERTA DIDIK**

Oleh

**MARETHA ZAHARA**

**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  
2018**

Judul Skripsi : **IMPLEMENTASI PENDEKATAN SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS (STEM) UNTUK MEREDUKSI DISPARITAS GENDER PADA PENGUASAAN KONSEP KALOR PESERTA DIDIK**

Nama Mahasiswa : *Maretha Zahara*

Nomor Pokok Mahasiswa : 1413022044

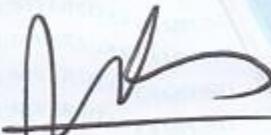
Program Studi : Pendidikan Fisika

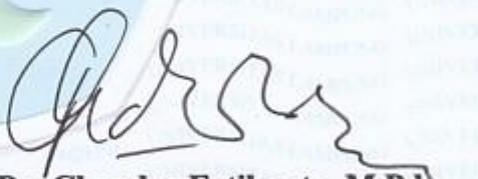
Jurusan : Pendidikan MIPA

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

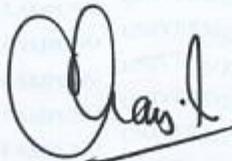


1. Komisi Pembimbing,

  
**Dr. Abdurrahman, M.Si.**  
NIP 19681210 199303 1 002

  
**Dr. Chandra Ertikanto, M.Pd.**  
NIP 19600315 198703 1 003

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA,

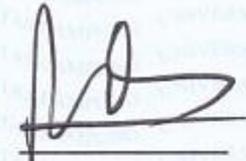


**Dr. Caswita, M.Si.**  
NIP 19671004 199303 1 004

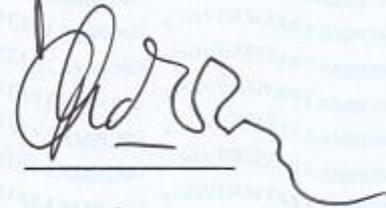
## MENGESAHKAN

### 1. Komisi Penguji

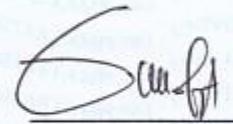
Ketua : **Dr. Abdurrahman, M.Si.**



Sekretaris : **Dr. Chandra Ertikanto, M.Pd.**



Penguji  
Bukan Pembimbing : **Prof. Dr. Agus Suyatna, M.Si.**



### 2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



**Dr. H. Muhammad Fuad, M.Hum. S**  
NIP. 19790722 198603 1 003

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: **26 April 2018**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini adalah:

Nama : Maretha Zahara  
NPM : 1413022044  
Fakultas/Jurusan : KIP/Pendidikan MIPA  
Program Studi : Pendidikan Fisika  
Alamat : Perumahan Arum Lestari Permai V Blok B Nomor 15,  
Sukarame Baru, Bandar Lampung.

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.

Bandar Lampung, April 2018  
Yang Menyatakan,



Maretha Zahara  
NPM 1413022044

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Negararatu, pada tanggal 30 Maret 1996, anak keempat dari empat bersaudara, pasangan Bapak Said Farizal dan Ibu Abina, S. Pd. I. Penulis mengawali pendidikan formal di TK Cindelaras Negararatu, Sungkai Utara, Lampung Utara yang diselesaikan pada tahun 2002, kemudian melanjutkan pendidikan di SD Negeri 05 Negararatu yang diselesaikan pada tahun 2008, kemudian melanjutkan di SMP Negeri 1 Sungkai Utara yang diselesaikan.

Pada tahun 2011, dan masuk SMA Negeri 2 Kotabumi yang diselesaikan pada tahun 2014. Pada tahun yang sama, penulis diterima di Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung melalui jalur Undangan.

Selama masa perkuliahan penulis mengikuti organisasi Himasakta pada bidang Kaderisasi, dan Mendapat Program Beasiswa Peningkatan Prestasi Akademik (PPA) pada tahun 2017. Pada tahun 2017, penulis melaksanakan Program Kuliah Kerja Nyata- Kependidikan terintegrasi (KKN-KT) di SMPN 01 Kebun Tebu, Lampung Barat.

## MOTTO

“Bersemangatlal hal-hal yang bermanfaat bagimu. Minta tolonglah pada Allah, Jangan engkau lemah”.  
(Riwayat Muslim)

*“I have not failed. I have just found 10.000 ways that won't work”.*  
(Thomas Edison)

“Teruntuk semua hal yang telah terjadi dalam perjalanan hidupku yang aku butuhkan hanyalah PENERIMAAN dan bertekad menjadi LEBIH BAIK”  
(Maretha Zahara)

## PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang selalu memberikan limpahan rahmat dan karunia-Nya. Kupersembahkan karya ini sebagai tanda bakti dan kasih cintaku yang tulus dan mendalam kepada:

1. Kedua orang tuaku tercinta Ayah Said Farizal dan Bunda Abina, S.Pd.I yang telah membesarkan dengan sepenuh hati, mendidik, mendoakan kebaikan, dan mendukung apapun impian dan cita-citaku. Semoga Allah *subhanahu wa ta'ala* senantiasa melimpahkan karunia-Nya dan memberikanku kemampuan untuk selalu membahagiakan kalian;
2. Kakak-kakakku tersayang, Lusi Riyantina, Dewi Novita, dan Arie Oktara yang selalu memberikan dukungan.
3. Para pendidik yang telah mengajarkan banyak hal berupa ilmu pengetahuan dan ilmu agama;
4. Sahabat-sahabat terbaikku, Dyah Eka Pratiwi, Nova Liana, Caroline Claudia A.N., Laya Nazila, Teta Anisah AR, Jeni Pratika Surya, Devi Andriani, Lulu'atul Farida, dan Siti Mardian Rahayu.
5. Almamaterku tercinta Universitas Lampung.

## SANWACANA

### *Bismillaahirrohmaanirrohiim.*

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Implementasi Pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) untuk Mereduksi Disparitas Gender pada Penguasaan Konsep Peserta Didik”. Penulis menyadari bahwa terdapat banyak bantuan dari berbagai pihak sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. H. Muhammad Fuad, M.Hum., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Caswita, M.Si., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA.
3. Bapak Drs. Eko Suyanto, M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika.
4. Bapak Dr. Abdurrahman, M.Si., selaku Pembimbing Akademik sekaligus Pembimbing I, atas kesabaran beliau dalam memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi kepada penulis selama menyelesaikan skripsi.
5. Bapak Dr. Chandra Ertikanto, M.Pd., selaku Pembimbing II yang telah memberikan masukan dan kritik yang bersifat positif dan membangun.

6. Bapak Prof. Dr. Agus Suyatna, M.Si., selaku Pembahas, atas kesediaan dan keikhlasan beliau dalam memberikan bimbingan, saran, dan kritik kepada penulis dalam proses penyusunan skripsi ini.
7. Bapak dan Ibu Dosen serta Staf Program Studi Pendidikan Fisika dan Jurusan Pendidikan MIPA.
8. Ibu Tri Winarsih, S.Pd., M.Pd. selaku Kepala Sekolah SMA Negeri 14 Bandarlampung beserta jajaran yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian di sekolah.
9. Ibu Icon Herawati, S.Pd., selaku Guru Mitra dan siswa-siswi kelas XI SMA Negeri 14 Al Bandarlampung atas bantuan dan kerjasamanya.
10. Teman-teman seperjuangan Pendidikan Fisika A dan B angkatan 2014, terima kasih atas dukungannya.
11. Sahabat luar biasa, KKN-PPL Kebun Tebu, Gadis, Redha, Wigati, Bela, Yeti, Febriel, dan Fafa. Terima kasih telah bersedia menemani selama KKN.
12. Kepada semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu menyelesaikan skripsi ini.

Semoga kebaikan, kemurahan hati dan bantuan yang telah diberikan semua pihak mendapat pahala serta balasan dari Allah SWT dan semoga skripsi ini bermanfaat.  
Amin.

Bandar Lampung, April 2018  
Penulis,

**Maretha Zahara**

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>COVER DEPAN</b> .....	i
<b>ABSTRAK</b> .....	ii
<b>COVER DALAM</b> .....	iv
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	v
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>SURAT PERNYATAAN</b> .....	vii
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	viii
<b>MOTTO</b> .....	ix
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	x
<b>SANWACANA</b> .....	xi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvii
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	5
C. Tujuan Penelitian .....	5
D. Manfaat Penelitian .....	5
E. Ruang Lingkup Penelitian .....	6
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Kerangka Teoritis	
1. <i>Sains, Teknologi, Engineering and Mathematics</i> (STEM) .....	7
2. Disparitas Gender .....	13
3. <i>Problem Based Learning</i> (PBL) .....	14
4. Pemahaman Konsep .....	21
5. <i>Three Tier Test</i> .....	22
6. Pemetaan Materi yang Terintegrasi dengan KD 3.5 .....	24
B. Kerangka Pemikiran.....	27
C. Hipotesis Peneliti .....	29

### III. METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian .....	30
B. Populasi dan Sampel .....	30
C. Desain Penelitian .....	30
D. Variabel Penelitian .....	31
E. Prosedur Penelitian .....	31
F. Instrumen Penelitian .....	32
G. Analisis Instrumen .....	32
1. Uji Validitas .....	33
2. Uji Reliabilitas .....	34
H. Teknik Pengumpulan Data .....	36
I. Teknik Analisis Data dan Pengujian Hipotesis	
1. Uji Normalitas .....	37
2. Uji Homogenitas .....	38
3. <i>Paired Sample t-test</i> .....	38
4. Uji Ukuran Efek ( <i>Effect size</i> ) .....	40
5. <i>Independent Sample t-test</i> .....	41
6. Uji <i>Analysis of Covariance</i> (ANCOVA) .....	41
J. Hipotesis Statistik .....	42

### IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian	
1. Tahapan Pelaksanaan	
a. Kelas Eksperimen Laki-laki dan Perempuan .....	46
2. Uji Validitas dan Reliabilitas	
a. Uji Validitas Soal .....	47
b. Uji Reliabilitas Soal .....	48
3. Hasil Data Kuantitatif	
a. Pemahaman Konsep Kognitif Peserta Didik	
1. Hasil Uji Normalitas .....	49
2. Uji Homogenitas .....	51
3. Uji <i>Paired Sample t-test</i> .....	53
4. Ukuran efek ( <i>effect size</i> ) .....	54
5. <i>Independent Sample t-test</i> .....	55
6. Uji <i>Analysis of Covariance</i> (ANCOVA) .....	57
B. Pembahasan .....	61

### V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan .....	69
C. Saran .....	70

### DAFTAR PUSTAKA LAMPIRAN

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Tabel Mata Pelajaran STEM.....	8
2. Tabel Definisi Literasi STEM .....	9
3. Indeks Reliabilitas .....	34
4. Kriteria Reliabilitas Instrumen.....	35
5. Interpretasi <i>N-gain</i> Ternormalisasi .....	36
6. Kategori Ukuran Efek .....	40
7. Hasil Uji Validitas Hasil Belajar .....	47
8. Tabel Hasil Uji Reliabilitas Soal.....	48
9. Tabel Data Hasil Belajar .....	49
10. Tabel Hasil Uji Normalitas .....	51
11. Tabel Hasil Uji Homogenitas.....	52
12. Tabel Hasil Uji <i>Paired Sample T-test</i> .....	54
13. Tabel Hasil Uji <i>Independent Sample T-test</i> .....	56
14. Tabel Hasil Uji <i>Analysis of Covariance</i> .....	58
15. Tabel Hasil Uji <i>Analysis of Covariance N-gain</i> .....	58
16. Tabel Analisis Pemahaman Konsep.....	61

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
3.1 Desain Penelitian.....	30
4.1 STEM sebagai Pendekatan Pembelajaran Pengajaran .....	45
4.2 Hubungan Antara Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	50
4.3 Konsep Struktur Pembelajaran Peserta Kelas .....	62
4.4 Proses Pembelajaran <i>Engineering</i> .....	63
4.5 Proses Pembelajaran <i>Mathematics</i> .....	63
4.6 Konsep Peserta Didik Sebelum Pembelajaran .....	65
4.7 Konsep Peserta Didik Setelah Pembelajaran .....	65
4.8 Grafik Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kelas Laki-Laki .....	66
4.9 Grafik Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kelas Perempuan .....	66

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN	Halaman
1. Silabus .....	77
2. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) .....	80
3. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) .....	110
4. Kisi-kisi <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	124
5. Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	141
6. Angket Guru .....	151
7. Angket Peserta Didik .....	155
8. Hasil Uji Validitas Butir Soal Pemahaman Konsep .....	159
9. Hasil Uji Reliabilitas Butir Soal Pemahaman Konsep .....	166
10. Hasil <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen Laki-laki .....	167
11. Hasil <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen Perempuan .....	168
12. Hasil <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen Laki-laki .....	170
13. Hasil <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen Perempuan .....	171
14. Hasil <i>N-Gain</i> Kelas Eksperimen Laki-laki .....	173
15. Hasil <i>N-Gain</i> Kelas Eksperimen Perempuan .....	174
16. Hasil Uji Normalitas skor <i>Pretest</i> .....	175
17. Hasil Uji Normalitas skor <i>Posttest</i> .....	177
18. Hasil Uji Normalitas Skor <i>N-Gain</i> .....	179
19. Hasil Uji <i>Levene</i> skor <i>Pretest</i> .....	180
20. Hasil Uji <i>Levene</i> Skor <i>Posttest</i> .....	181
21. Hasil Uji <i>Levene N-Gain</i> .....	182
22. Hasil Uji <i>Paired Sample t-Test</i> .....	183
23. Hasil Uji <i>Independent Sample t-Test Posttest</i> .....	185
24. Hasil Uji <i>Independent Sample t-Test N-Gain</i> .....	186
25. Hasil Uji <i>Analysis of Covariance</i> .....	187
26. Surat Penelitian .....	189
27. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian .....	190

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Gender merupakan sebuah konsep sosial dan memengaruhi pendidikan sains peserta didik dalam banyak hal. Gender seseorang dikonsepsikan dalam hubungannya dengan kategori-kategori sosial lainnya seperti etnisitas, kelas, ras, agama, dan bahasa. Sekolah dan lembaga-lembaga pendidikan lain mengandalkan interaksi-interaksi di antara individu dan kelompok untuk mampu berfungsi. Menurut (Ridwan, 2006: 25) Perbedaan gender pada prinsipnya adalah sesuatu yang wajar dan merupakan *sunnatullah* sebagai fenomena kebudayaan.

Isu-isu gender dalam sains abad-21 telah membicarakan praktik-praktik pedagogis, pilihan-pilihan kurikulum, teknik-teknik, dan pola-pola partisipasi dalam pembelajaran sains dan pekerjaan di bidang sains pada semua tahap pendidikan formal dan lingkungan-lingkungan informal. Suryadi dan Idris (2004) mengungkapkan latar belakang pendidikan yang belum setara adalah karena adanya ketimpangan atau ketidaksetaraan gender. Ketidaksetaraan gender pada sektor pendidikan telah menjadi faktor utama yang paling berpengaruh terhadap ketidaksetaraan gender secara menyeluruh. Kesetaraan gender dalam pendidikan seharusnya adalah gagasan dasar, tujuan dan misi utama peradaban manusia untuk

mencapai kesejahteraan, membangun keharmonisan kehidupan bermasyarakat, bernegara dan membangun keluarga berkualitas.

*Program for International Student Assessment (PISA)* salah satu studi international yang mengukur kemampuan membaca, matematika dan sains pada tahun 2015 menunjukkan bahwa Indonesia menempati urutan ke 63 untuk bidang matematika, ke 62 untuk bidang sains, dan ke 64 untuk bidang membaca dari 70 negara. Indeks peserta didik laki-laki dan perempuan dalam keterlibatannya terhadap sains yaitu 8,6 dan 22,1. Perempuan yang memiliki prestasi dibanding laki-laki pada bidang matematika juga menempatkan Indonesia di posisi ke tiga dari 9 negara yang berada dalam kelas empat. Hasil dalam PISA lainnya terdapat ketidaksetaraan gender dalam usia dewasa yaitu indeks kemampuan membaca yaitu 386 pada laki-laki dan 409 perempuan. Indeks persentase keterlibatan dalam pekerjaan 43.6% untuk laki-laki dan 34.0% untuk perempuan (OECD, 2016). Hasil penelitian *Trends International Mathematics and Science Study (TIMSS)* pada tahun 2015 yang mengukur prestasi matematika dan sains menunjukkan Indonesia mendapatkan skor 397 dengan rata-rata TIMSS skor 500, menempatkan Indonesia di nomor 45 dari 50 negara (IEA, 2016). Penghasilan untuk perempuan yang bekerja di pekerjaan STEM berpenghasilan lebih rendah daripada rekan laki-laki mereka, mereka mengalami kesenjangan upah gender yang lebih kecil dibandingkan dengan yang lain dalam pekerjaan non-STEM (Beede, *et. al.*, 2011). Sebuah studi lanjutan dari 513 mahasiswa teknik mengungkapkan bahwa perempuan menggunakan strategi pembelajaran

kolaboratif ini secara signifikan lebih dari laki-laki (Stump, *et. al.*, 2011). Pintu gerbang ke banyak pekerjaan STEM berbiaya tinggi adalah sarjana STEM, penting untuk memeriksa sejauh mana pekerja berpendidikan perguruan tinggi menguasai STEM. (ACS, 2009) Data pada bidang studi sarjana menunjukkan bahwa perempuan menyumbang hampir separuh dari lulusan perguruan tinggi yang bekerja di usia 25 tahun ke atas, tetapi hanya sekitar 25 persen dari pemegang gelar STEM yang dipekerjakan dan bagian yang lebih kecil hanya sekitar 20 persen dari lulusan gelar STEM bekerja di pekerjaan STEM (ACS, 2009).

Faktor keberhasilan peserta didik dalam pembelajaran fisika dapat dilihat dari penguasaan konsep. Sedangkan peserta didik berdasarkan usia, gender, dan kemampuan cenderung membawa pemahaman konsep dan miskonsepsi yang berasal dari pengalaman pribadi maupun hasil interaksi sosial. Salah satu konsep fisika yang erat kaitannya dengan kehidupan dan peserta didik sering mengalami pemahaman konsep salah adalah konsep suhu dan kalor yang di dalamnya terdapat berbagai macam disiplin ilmu. Beberapa peneliti menemukan bahwa peserta didik berpendapat suhu dan kalor adalah hal yang sama (Alwan, 2011). Peneliti lain mencatat pemikiran peserta didik bahwa suhu suatu benda bergantung pada besar atau massa dimana bila benda besar maka suhunya pun besar, dan sebaliknya.

Observasi sekolah SMAN 14 Bandar Lampung, menunjukkan bahwa penguasaan konsep antara peserta didik laki-laki dan perempuan masih

belum mencapai kesetaraannya, di mana peserta didik laki-laki akan lebih dominan jika pembelajaran di kelas menggunakan metode diskusi dan melakukan percobaan di laboratorium, sedangkan peserta didik perempuan akan lebih dominan jika pembelajaran menggunakan metode ceramah dan tanya jawab soal. Hal itu dikarenakan pendekatan pembelajaran yang digunakan tidak variatif karena hanya menggunakan pendekatan kontekstual saja.

Permasalahan disparitas gender dapat diatasi dari jenjang pendidikan dengan cara menggunakan pendekatan integratif dalam pembelajaran dalam jenjang apapun. Pendekatan integratif adalah pendekatan pembelajaran yang dilakukan dengan menggunakan beberapa disiplin ilmu. *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) merupakan pendekatan integratif baru dalam perkembangan dunia pendidikan (Sanders, 2009). Pendidikan STEM sebagai pendekatan interdisiplin, yang di dalamnya peserta didik dituntut untuk memiliki pengetahuan dan keterampilan pada bidang ilmu pengetahuan, teknologi, rekayasa dan matematika (Revee dan Avery, 2013) diharapkan mampu untuk menyelesaikan permasalahan gender pada pemahaman konsep materi kalor.

Melihat permasalahan tersebut, maka penulis melakukan penelitian sebagai upaya untuk memecahkan permasalahan disparitas gender pada pemahaman konsep. Peneliti telah melakukan penelitian dengan

menggunakan pendekatan STEM pada materi kalor SMA kelas XI SMAN 14 Bandar Lampung.

## **B. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh pendekatan *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) dalam mereduksi disparitas gender materi kalor peserta didik kelas XI MIA SMAN 14 Bandar Lampung?
2. Bagaimana besarnya pengaruh pendekatan *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) dalam meningkatkan pemahaman konsep materi kalor peserta didik kelas XI MIA SMAN 14 Bandar Lampung?
3. Bagaimana peningkatan pemahaman konsep peserta didik kelas XI MIA SMAN 14 Bandar Lampung?

## **C. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah:

Mendesripsikan pengaruh pendekatan *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) dalam mereduksi disparitas gender pada penguasaan konsep kalor peserta didik SMAN 14 Bandar Lampung.

## **D. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari hasil penelitian ini adalah untuk memecahkan permasalahan disparitas gender peserta didik pada penguasaan konsep pengetahuan

dengan memberikan alternatif pemecahan masalah dalam pembelajaran bagi peserta didik maupun guru, dalam keterbatasan sarana dan prasarana kegiatan pembelajaran serta menyediakan media pembelajaran berupa pembelajaran dengan menggunakan pendekatan *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) supaya dapat meningkatkan kesetaraan gender dan penguasaan konsep peserta didik.

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

*Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) adalah integrasi antara empat disiplin ilmu pengetahuan (sains), teknologi, rekayasa, dan matematika dalam pendekatan interdisipliner dan diterapkan dengan berdasarkan konteks dunia nyata dan pembelajaran berbasis masalah, dengan lingkup penelitian sebagai berikut:

1. Pendekatan terpadu *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) meliputi proses berfikir kritis, kreatif, analisis, dan kolaborasi dimana peserta didik mengintegrasikan proses dan konsep dalam konteks dunia nyata dari ilmu keterampilan dan kompetensi.
2. Materi yang disajikan dalam penelitian ini adalah materi fisika SMA/MA kelas XI semester ganjil yaitu materi pokok kalor sesuai yang tercantum pada silabus Kurikulum 2013.
3. Uji internal keterbacaan penguasaan konsep peserta didik dilakukan di SMAN 14 Bandar Lampung yang memiliki kemampuan tinggi, sedang, dan rendah.

## II TINJAUAN PUSTAKA

### A. Kerangka Teoritis

#### 1. *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)*

Proses pembelajaran tidak pernah lepas dari sebuah pendekatan, Noeng Muhadjir (2000:140) memberikan definisi pendekatan sebagai cara untuk menganalisis, memperlakukan, dan mengevaluasi suatu objek. Misalnya, dalam sudut interaksi sosialnya, maka ada pendekatan individual dan pendekatan kelompok. Pendekatan juga dapat diartikan sebagai titik tolak atau sudut pandang kita terhadap proses pembelajaran. Proses pembelajaran yang berpusat pada guru menurunkan strategi pembelajaran langsung (*direct instruction*), pembelajaran deduktif atau pembelajaran ekspositori. Proses pembelajaran yang berpusat pada peserta didik menurunkan strategi pembelajaran *discovery* dan inkuiri serta strategi pembelajaran induktif (Sanjaya, 2008). Pengertian pendekatan pembelajaran merupakan cara proses, perbuatan, atau cara untuk mendekati sesuatu (Depdikbud, 1990: 180).

STEM merupakan suatu pendekatan interdisiplin dengan mengintegrasikan empat disiplin ilmu pengetahuan, teknologi, rekayasa dan matematika yang diterapkan dalam konteks dunia nyata. *STEM Education* mengintegrasikan

empat disiplin ilmu melalui pengajaran dan pembelajaran dengan pendekatan kohesif dan aktif.

Revee dan Avery (2013) menjelaskan bahwa:

Pendekatan STEM sebagai pendekatan interdisiplin, yang di dalamnya peserta didik dituntut untuk memiliki pengetahuan dan keterampilan pada bidang ilmu pengetahuan, teknologi, rekayasa dan matematika.

Berdasarkan beberapa pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa pendekatan STEM mengintegrasikan beberapa disiplin ilmu yang mampu mendorong peserta didik aktif, kolaboratif, terampil, dan pembelajaran dapat bermakna, sehingga memperluas cakrawala di kehidupan nyata.

Selain itu, Figliano (2007) menjelaskan bahwa:

STEM merupakan pendekatan yang mengacu pada bidang ilmu pengetahuan, teknologi, teknik, dan matematika yang inisiatif penggunaannya dimulai sebagai cara memajukan pendidikan.

Sanders (2009) menjelaskan bahwa:

STEM sebagai pendekatan integratif menyelidiki proses belajar mengajar antara dua atau lebih bidang mata pelajaran.

Tabel berikut menguraikan pelajaran STEM umum dalam pendidikan

**Tabel 2.1.** Mata pelajaran STEM yang saling terkait

Sains ( <i>Science</i> )	Biologi, Kimia, Fisika, Sains
Teknologi ( <i>Technology</i> )	Komputer/Sistem Informasi, Pengembangan Web/Perangkat Lunak
Teknik ( <i>Engineering</i> )	Teknik Komputer; Teknik Listrik; Teknik Kimia, Teknik Mesin, Teknik Sipil
Matematika ( <i>Mathematic</i> )	Matematika, Statistk-Kalkulus

(Asmuniv, 2015)

Selain mengembangkan konten pengetahuan di bidang sains, teknologi, teknik dan matematika, pendekatan STEM juga berupaya untuk menumbuhkan keterampilan seperti penyelidikan ilmiah dan kemampuan memecahkan masalah. Melatih keterampilan pemecahan masalah yang didukung dengan perilaku ilmiah untuk membangun masyarakat yang sadar pentingnya literasi STEM (Susanti, 2014). Literasi STEM mengacu pada kemampuan individu untuk menerapkan pemahaman tentang bagaimana ketatnya persaingan bekerja di dunia nyata yang membutuhkan empat domain yang saling terkait. Tabel 2 mendefinisikan literasi STEM menurut masing-masing dari empat bidang studi yang saling terkait.

**Tabel 2.2.** Dfinisi Literasi STEM

<i>Science</i> (Sains)	Literasi Ilmiah : Kemampuan dalam menggunakan pengetahuan ilmiah dan proses untuk memahami dunia alam serta kemampuan untuk berpartisipasi dalam mengambil keputusan untuk mempengaruhinya.
<i>Technology</i> (Teknologi)	Literasi Teknologi : Pengetahuan bagaimana menggunakan teknologi baru, memahami bagaimana teknologi baru dikembangkan, dan memiliki kemampuan untuk menganalisis bagaimana teknologi baru mempengaruhi individu, dan masyarakat.
<i>Engineering</i> (Teknik)	Literasi Desain : Pemahaman tentang bagaimana teknologi dapat dikembangkan melalui proses desain menggunakan tema pembelajaran berbasis proyek dengan cara mengintegrasikan dari

---

<i>Mathematic</i> (Matematika)	<p>beberapa mata pelajaran berbeda (interdisipliner).</p> <p>Literasi Matematika : Kemampuan dalam menganalisis, alasan, dan mengkomunikasikan ide secara efektif dan dari cara bersikap, merumuskan, memecahkan, dan menafsirkan solusi untuk masalah matematika dalam penerapannya.</p>
-----------------------------------	---

---

(Asmuniv, 2015)

Terdapat tiga model pendekatan pembelajaran dalam pendidikan STEM (Syahrul & Setyarsih, 2015). Perbedaan antara masing-masing model terletak pada tingkat konten STEM yang dapat diterapkan. Tiga model pendekatan pendidikan STEM yang sering digunakan adalah model pendekatan silo (terpisah), tertanam (*embedded*), dan pendekatan terpadu (terintegrasi).

1. Pendekatan silo (terpisah)

Studi terkonsentrasi masing-masing individu memungkinkan peserta didik untuk mendapatkan lebih mendalam pemahaman tentang isi dari masing-masing mata pelajaran

2. Pendekatan tertanam (*embedded*) lebih menekankan untuk mempertahankan integritas materi pelajaran, bukan fokus pada interdisiplin mata pelajaran.

3. Pendidikan STEM terpadu (terintegrasi) bertujuan untuk menghapus dinding pemisah antara masing-masing bidang STEM pada pendekatan silo dan pendekatan tertanam (*embedded*), dan untuk mengajar peserta didik sebagai salah satu subjek (Breiner *et al.*, 2012). Pendekatan terintegrasi berbeda dengan pendekatan tertanam dalam hal standar evaluasi dan menilai atau tujuan dari masing-masing daerah kurikulum yang telah dimasukkan dalam pelajaran (Sanders, 2009).

Morrison (2006) menjelaskan bahwa peserta didik yang belajar melalui pendekatan STEM diharapkan mampu:

1. Memecahkan masalah yang menjadi teka-teki.
2. Memiliki kekuatan untuk melakukan investigasi dalam memecahkan suatu masalah.
3. Mengenali penemuan yang sesuai kebutuhan dan kreatif dalam mendesain dan menetapkan solusinya.
4. Mandiri dan mampu mengembangkan diri sendiri untuk mendapatkan kepercayaan diri serta bekerja dalam waktu tertentu.
5. Berfikir logis
6. Menguasai keterampilan dan mampu mengembangkannya dengan tepat.

Kolaborasi bidang ilmu dalam proses pembelajaran dapat membantu peserta didik memecahkan suatu permasalahan serta mampu memajukan pendidikan melalui pendekatan integratif karena dibangun dari beberapa disiplin ilmu sehingga menjadi satu kesatuan yang utuh.

Integrasi dapat dilakukan dengan minimal dua disiplin, namun tidak terbatas untuk dua disiplin. Idealnya, integrasi antardisiplin memungkinkan peserta didik untuk mendapatkan penguasaan kompetensi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu permasalahan. Pendekatan integrasi membangun peserta didik untuk belajar memahami konsep akademis yang digabungkan dengan pembelajaran dunia nyata. Peserta didik menerapkan ilmu pengetahuan, teknologi, teknik, dan matematika dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan erat hubungan antara sekolah, masyarakat, pekerjaan, dan perusahaan global memungkinkan adanya pengembangan literasi STEM dan kemampuan untuk berkompetisi. Penelitian oleh Bybee (2010) menyatakan pengembangan literasi STEM bukan perkara mudah. Paling sedikit diperlukan satu dekade untuk mengembangkan pendidikan STEM di suatu Negara.

Bybee (2013) menjelaskan bahwa:

Tujuan pendidikan STEM adalah untuk lebih mengembangkan "literasi STEM " mengacu pada individu:

1. Pengetahuan, sikap, dan keterampilan untuk mengidentifikasi pertanyaan dan masalah dalam situasi kehidupan, menjelaskan suatu hal secara ilmiah dan terancang, serta menarik kesimpulan berdasarkan bukti tentang isu-isu STEM.
2. Pemahaman individu mengenai karakteristik disiplin ilmu STEM sebagai bentuk pengetahuan, penyelidikan dan desain manusia.
3. Kesadaran individu tentang bagaimana disiplin ilmu STEM membentuk secara materi, intelektual, dan lingkungan budaya.
4. Kesiapan individu untuk terlibat dalam isu-isu STEM dan terikat pada ide, ilmu pengetahuan, teknologi, teknik dan matematika sebagai manusia yang peduli, konstruktif, dan reflektif.

Wang, *et. al.* (2011) menjelaskan bahwa:

Integrasi multidisiplin menuntut peserta didik untuk menghubungkan komponen dari berbagai mata pelajaran yang diajarkan di dalam kelas yang berbeda pada waktu yang berbeda, sedangkan integrasi interdisipliner dapat dimulai dengan masalah dunia nyata. Menggabungkan komponen lintas-kurikuler dengan berpikir kritis, kemampuan memecahkan masalah, dan pengetahuan untuk mencapai kesimpulan.

Peneliti menyimpulkan bahwa suatu integrasi multidisiplin meminta peserta didik untuk menghubungkan komponen dari pelajaran tertentu, sedangkan integrasi interdisipliner memfokuskan perhatian peserta didik pada masalah dan menggabungkan komponen dan keterampilan dari berbagai bidang.

Peserta didik mampu menganalisis suatu permasalahan dengan berbagai solusi penyelesaian. Pendidikan dengan pendekatan STEM sangat dibutuhkan oleh peserta didik dalam memecahkan suatu permasalahan dengan mengumpulkan dan menganalisis permasalahan yang terjadi sehingga peserta didik siap untuk bekerja. Tanpa dasar sains, teknologi, teknik dan matematika yang kuat

peserta didik tidak mampu memenuhi syarat mendapatkan suatu pekerjaan di era yang penuh persaingan dan kemajuan teknologi.

## 2. Disparitas Gender

Gender merupakan sebuah konsep sosial dan memengaruhi pendidikan sains peserta didik dalam banyak hal. Gender seseorang dikonsepsikan dalam hubungannya dengan kategori-kategori sosial lainnya seperti etnisitas, kelas, ras, agama, dan bahasa. Sekolah dan guru-guru dapat memengaruhi keterlibatan peserta didik dengan sains. Sekolah dan lembaga-lembaga pendidikan lain mengandalkan interaksi-interaksi di antara individu dan kelompok untuk mampu berfungsi

*Programme for International Student Assessment (PISA)* salah satu studi internasional yang mengukur kemampuan membaca, matematika dan sains pada tahun 2015 menunjukkan bahwa Indonesia menempati urutan ke 63 untuk bidang matematika, ke 62 untuk bidang sains, dan ke 64 untuk bidang membaca dari 70 negara. Indeks peserta didik laki-laki dan perempuan dalam keterlibatannya terhadap sains yaitu 8,6 dan 22,1 dengan kesenjangan gender secara menyeluruh yaitu -0,06. Hasil dalam PISA lainnya terdapat ketidaksetaraan gender dalam usia dewasa yaitu indeks kemampuan membaca yaitu 386 pada laki-laki dan 409 perempuan. Indeks persentase keterlibatan dalam pekerjaan 43.6% untuk laki-laki dan 34.0% untuk perempuan (OECD, 2016). Hasil penelitian *Trends International Mathematics and Science Study (TIMSS)* pada tahun 2015 yang mengukur prestasi matematika dan sains

menunjukkan Indonesia mendapatkan skor 397 dengan rata-rata TIMSS skor 500, menempatkan Indonesia di nomor 45 dari 50 negara (IEA, 2016)

Faktanya juga belum ada rancangan dan penggunaan materi dan rencana belajar-mengajar yang responsive gender, bahasa yang peka gender dalam kelas, pengaturan kelas dan system manajemen sekolah. Semua ini dibutuhkan untuk menciptakan praktek pengajaran yang mendukung perlakuan dan partisipasi yang sama antara anak perempuan dan laki-laki di dalam kelas, saat kegiatan ekstrakurikuler dan di komunitas sekolah yang lebih luas. Materi pengajaran belum sepenuhnya memenuhi standar kesetaraan gender. Meskipun Kemendiknas telah bertahun-tahun mengangkat permasalahan ini, namun, perlu diakui bahwa buku kurikulum masih tetap terdapat bias gender sehingga memperkuat perbedaan antara perempuan dan laki-laki.

Kesetaraan gender dalam pendidikan adalah gagasan dasar, tujuan dan misi utama peradaban manusia untuk mencapai kesejahteraan, membangun keharmonisan kehidupan bermasyarakat, bernegara dan membangun keluarga berkualitas (Suryadi & Idris, 2004). Kesetaraan gender adalah kesamaan kondisi bagi laki-laki dan perempuan untuk memperoleh kesempatan serta hak-haknya sebagai manusia, agar mampu berperan dan berpartisipasi dalam kegiatan politik, hukum, ekonomi, sosial budaya, pendidikan.

### **3. Model *Problem Based Learning* (PBL)**

#### **a. Pengertian *Problem Based Learning* (PBL)**

Proses pembelajaran untuk semua jenjang dilaksanakan dengan menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) yaitu model

pembelajaran yang berpusat pada peserta didik yang memiliki kriteria pendekatan saintifik sebagai berikut (Kemendikbud, 2013) : (1) Materi pembelajaran berbasis pada fakta atau fenomena yang dapat dijelaskan dengan logika atau penalaran tertentu, bukan sebatas kira-kira, khayalan, legenda, atau dongeng semata, (2) Penjelasan guru, respon peserta didik, dan interaksi edukatif guru-peserta didik terbebas dari prasangka yang serta-merta, pemikiran subjektif, atau penalaran yang menyimpang dari alur berpikir logis, (3) Mendorong dan menginspirasi peserta didik berpikir secara kritis, analitis, dan tepat dalam mengidentifikasi, memahami, memecahkan masalah, dan mengaplikasikan materi pembelajaran, (4) Mendorong dan menginspirasi peserta didik mampu berpikir hipotetik dalam melihat perbedaan, persamaan. tautan satu sama lain dari materi pembelajaran, (5) Mendorong dan menginspirasi peserta didik mampu memahami, menerapkan, dan mengembangkan pola berpikir yang rasional dan objektif dalam merespon materi pembelajaran, (6) Berbasis pada konsep, teori, dan fakta empiris yang dapat dipertanggungjawabkan, (7) Tujuan pembelajaran dirumuskan secara sederhana dan jelas, namun menarik sistem penyajiannya. Kurikulum 2013 menekankan pada dimensi pedagogik modern dalam pembelajaran, yaitu menggunakan pendekatan ilmiah.

Kehidupan identik dengan menghadapi masalah. Model pembelajaran ini melatih dan mengembangkan kemampuan untuk menyelesaikan masalah yang berorientasi pada masalah autentik dari kehidupan aktual siswa, untuk merangsang kemampuan berfikir tingkat tinggi. Kondisi yang tetap

harus dipelihara adalah suasana kondusif, terbuka, negosiasi, dan demokratis.

Menurut Duch (1995) mengemukakan bahwa pengertian dari model

*Problem Based Learning* (PBL) adalah:

*Problem Based Learning* (PBL) atau pembelajaran berbasis masalah adalah model pengajaran yang bercirikan adanya permasalahan nyata sebagai konteks untuk para peserta didik belajar berfikir kritis dan keterampilan memecahkan masalah serta memperoleh pengetahuan.

Finkle and Torp (1995) menyatakan bahwa:

PBM merupakan pengembangan kurikulum dan sistem pengajaran yang mengembangkan secara stimulan strategi pemecahan masalah dan dasar-dasar pengetahuan dan keterampilan dengan menempatkan para peserta didik dalam peran aktif sebagai pemecah permasalahan sehari-hari yang tidak terstruktur dengan baik.

Dua definisi diatas mengandung arti bahwa PBL atau PBM merupakan suasana pembelajaran yang diarahkan oleh suatu permasalahan sehari-hari.

Sedangkan menurut Kamdi (2007:77)

Model *Problem Based Learning* (PBL) diartikan sebagai sebuah model pembelajaran yang didalamnya melibatkan siswa untuk berusaha memecahkan masalah dengan melalui beberapa tahap metode ilmiah sehingga siswa diharapkan mampu mempelajari pengetahuan yang berkaitan dengan masalah tersebut dan sekaligus siswa diharapkan akan memiliki keterampilan dalam memecahkan masalah.

Dari beberapa definisi di atas, maka dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) menjadi sebuah pendekatan pembelajaran yang berusaha menerapkan masalah yang terjadi dalam dunia nyata sebagai sebuah konteks bagi para siswa dalam berlatih

bagaimana cara berfikir kritis dan mendapatkan keterampilan dalam pemecahan masalah, serta tak terlupakan untuk mendapatkan pengetahuan sekaligus konsep yang penting dari materi ajar yang dibicarakan.

#### 1) Karakteristik Model *Problem Based Learning* (PBL)

Berdasarkan teori yang dikembangkan Barrow, Min Liu (2005: 130) menjelaskan karakteristik dari PBM, yaitu:

##### 1. *Learning is student-centered*

Proses pembelajaran dalam PBL lebih menitikberatkan kepada siswa sebagai orang belajar. Oleh karena itu, PBL didukung juga oleh teori konstruktivisme dimana siswa didorong untuk dapat mengembangkan pengetahuannya sendiri.

##### 2. *Authentic problems from the organizing focus for learning*

Masalah yang disajikan kepada siswa adalah masalah yang autentik sehingga siswa mampu dengan mudah memahami masalah tersebut serta dapat menerapkannya dalam kehidupan profesionalnya nanti.

##### 3. *New information is acquired through self-directed learning*

Dalam proses pemecahan masalah mungkin saja belum mengetahui dan memahami semua pengetahuan prasyaratnya sehingga siswa berusaha untuk mencari sendiri melalui sumbernya, baik dari buku atau informasi lainnya.

##### 4. *Learning occurs in small group*

Agar terjadi interaksi ilmiah dan tukar pemikiran dalam usaha

mengembangkan pengetahuan secara kolaboratif, PBM dilaksanakan dalam kelompok kecil. Kelompok yang dibuat menuntut pembagian tugas yang jelas dan penerapan tujuan yang jelas.

#### 5. *Teachers act as facilitators*

Pada pelaksanaan PBM, guru hanya berperan sebagai fasilitator.

Meskipun begitu guru harus selalu memantau perkembangan aktivitas siswa dan mendorong mereka agar mencapai target yang hendak dicapai.

Berdasarkan uraian di atas, disimpulkan bahwa pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* (PBL) dimulai oleh adanya masalah yang dalam hal ini dapat dimunculkan oleh siswa ataupun guru, kemudian siswa memperdalam pengetahuannya tentang apa yang mereka telah ketahui dan apa yang perlu mereka ketahui untuk memecahkan masalah tersebut (Sudjana, 2013). Siswa dapat memilih masalah yang dianggap menarik untuk dipecahkan sehingga mereka terdorong untuk berperan aktif dalam belajar

#### 2) Langkah-langkah Model *Problem Based Learning* (PBL)

Aris Shoimin (2014:131) mengemukakan bahwa langkah-langkah dalam model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) adalah sebagai berikut:

- 1) Guru menjelaskan tujuan pembelajaran. Menjelaskan logistik yang dibutuhkan. Memotivasi siswa terlibat dalam aktivitas pemecahan masalah yang dipilih.

- 2) Guru membantu siswa mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut (menetapkan topik, tugas, jadwal, dll).
- 3) Guru mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, eksperimen untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah, pengumpulan data, hipotesis, dan pemecahan masalah.
- 4) Guru membantu siswa dalam merencanakan serta menyiapkan karya yang sesuai seperti laporan dan membantu mereka berbagai tugas dengan temannya.
- 5) Guru membantu siswa untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan mereka dan proses-proses yang mereka gunakan.

Sedangkan langkah-langkah dalam model pembelajaran *Problem Based learning* (PBL) menurut Kamdi (2007:139) adalah:

1. Orientasi siswa kepada masalah

Kegiatan yang pertama dilakukan dalam model ini adalah dijelaskannya tujuan pembelajaran yang ingin dicapai oleh guru, selanjutnya disampaikan terkait logistik yang dibutuhkan, diajukannya suatu masalah yang harus dipecahkan siswa, memotivasi para siswa agar dapat terlibat secara langsung untuk melakukan aktivitas pemecahan masalah yang menjadi pilihannya.

2. Mengorganisasikan siswa untuk belajar menyusun hipotesis

Guru dapat melakukan perannya untuk membantu siswa dalam mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang terkait

dengan masalah yang disajikan.

3. Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok  
Guru melakukan usaha untuk mendorong siswa dalam mengumpulkan informasi yang relevan, mendorong siswa untuk melakukan eksperimen, dan untuk mendapat pencerahan dalam pemecahan masalah (Calik & Ayas, 2015).
4. Mengembangkan dan menyajikan hasil penelitian atau karya  
Guru membantu para siswa-siswinya dalam melakukan perencanaan dan penyiapan karya yang sesuai misalnya laporan, video atau model, serta guru membantu para siswa untuk berbagi tugas antar anggota dalam kelompoknya.
5. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah  
Guru membantu para siswa dalam melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan mereka dalam setiap proses yang mereka gunakan.

Kesimpulan beberapa pendapat di atas mengenai langkah-langkah dalam model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) yang akan dipakai sebagai rujukan model pembelajaran di kelas dan LKPD yaitu:

Observasi untuk menemukan masalah, hipotesis, melakukan suatu eksperimen untuk menyelidiki masalah, analisis data hasil eksperimen, dan menarik kesimpulan yang merupakan solusi masalah kemudian melakukan evaluasi.

#### 4. Pemahaman Konsep

Pemahaman merupakan salah satu aspek pada ranah kognitif yang dikemukakan oleh Bloom, *et. al.* (1956) menyatakan pemahaman yaitu ketika peserta didik dihadapkan pada suatu komunikasi dan dapat menggunakan ide yang terkandung di dalamnya. Komunikasi yang dimaksud dapat dalam bentuk lisan atau tulisan dalam bentuk verbal atau simbolik.

Tipe hasil belajar pemahaman lebih tinggi satu tingkat dari tipe hasil belajar pengetahuan hafalan. Pemahaman memerlukan kemampuan menangkap makna atau arti dari suatu konsep. Untuk itu diperlukan adanya hubungan atau pertautan antara konsep dengan makna yang ada dalam konsep tersebut. Hubungan antara konsep dengan makna tersebut akan menghasilkan perubahan perilaku.

Konsep adalah suatu abstraksi yang mewakili suatu kelas objek, kejadian, kegiatan, atau hubungan yang mempunyai atribut yang sama. Konsep adalah abstraksi-abstarksi yang berdasarkan pengalaman seseorang. Belajar konsep merupakan hasil utama pendidikan. Perubahan pola pengajaran untuk pembelajaran dapat meningkatkan pemahaman konsep (Uzuntiryaki & Geban, 2005). Pandangan penelitian pendidikan pada saat ini menunjukkan aspirasi terbuka untuk memperluas, memperbaiki, dan mendukung persepsi konsep (Hammer, 1996).

Pickard, (2007: 49) menyatakan pengetahuan konseptual lebih kompleks daripada pengetahuan faktual. Pengetahuan konseptual diperlukan peserta didik

sebagai dasar dan acuan dalam melakukan perilaku-perilaku tertentu. Bloom, *et. al.* (1956: 89) pemahaman konsep dapat dibedakan menjadi tiga bagian yaitu translasi (*translation*), interpretasi (*interpretation*) dan ekstrapolasi (*extrapolation*).

a. Translasi (*Translation*)

Translasi Sebagai kemampuan seseorang untuk memahami sesuatu yang dinyatakan dengan cara lain dari pernyataan asli yang telah dikenal sebelumnya.

b. Interpretasi (*Interpretation*)

Interpretasi adalah kemampuan seseorang untuk memahami sesuatu yang direkam, diubah atau disusun dalam bentuk lain seperti grafik, tabel, diagram dan lain-lain. interpretasi/penafsiran juga merupakan kemampuan untuk memaknai grafik, menghubungkan dua konsep yang berbeda, dan kemampuan membedakan yang pokok dan yang bukan pokok.

c. Ekstrapolasi (*Extrapolation*)

Ekstrapolasi adalah kemampuan seseorang menyimpulkan dan menyatakan lebih eksplisit suatu bentuk grafik.

### **5. Three Tier Test**

Identifikasi pemahaman konsep ataupun miskonsepsi merupakan hal yang penting dilakukan dalam proses pembelajaran fisika. Pengidentifikasian dapat dilakukan sebelum, selama, dan setelah proses pembelajaran serta perlu ditindaklanjuti dengan upaya agar peserta didik terlepas dari miskonsepsinya (Silung, 2015). Kesalahan konsep mempunyai tingkat yang bervariasi antar

konsep (Thompson & Logue, 2006). Kesalahan pengidentifikasian akan menyebabkan kesalahan dalam cara mengatasinya, dan hasilnya pun tidak akan memuaskan (Tayubi, 2005). Mosik (2015: 98-103) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa pendekatan konflik kognitif dapat meningkatkan pemahaman konsep.

*Three Tier Test* akan memungkinkan guru dan peserta didik mengidentifikasi pemahaman konsep sehingga memberikan gambaran kepada guru tentang penguasaan peserta didik terhadap materi yang telah disampaikan, dan peserta didik akan memperbaiki miskonsepsi mereka dengan konsepsi ilmiah.

*Three Tier Test* akan memungkinkan guru dan peserta didik mengidentifikasi pemahaman konsep sehingga memberikan gambaran kepada guru tentang penguasaan peserta didik terhadap materi yang telah disampaikan, dan peserta didik akan memperbaiki miskonsepsi mereka dengan konsepsi ilmiah atau terjadi perubahan konsep yang salah menuju konsep yang benar. Beberapa penelitian telah berhasil mengembangkan instrumen diagnostik miskonsepsi yang hasilnya dapat diketahui dengan cepat dan akurat, diantaranya Wahyuningsih (2013) membuat sebuah instrumen tes pemahaman konsep dengan tingkat keajegan dalam mengungkap miskonsepsi siswa adalah pilihan ganda bertingkat dua (*two-tier*) (Chou & Chiu, 2004) dengan ditambahkan derajat keyakinan (Svandova, 2014) dan pilihan ganda bertingkat tiga (*three-tier*) (Caleon & Subramaniam, 2010) dapat meningkatkan kemudahan dalam mengidentifikasi pemahaman konsep (Syahrul & Setyarsih, 2015). Ada beberapa keuntungan dari pengembangan *three tier test*, diantaranya lebih

praktis dan mampu dikelola dengan mudah oleh para pendidik dan peneliti, mudah dan teliti dalam penggunaannya, dan tidak membutuhkan waktu lama dalam pengidentifikasian hasilnya (Gurcay & Gulbas, 2015).

**Tabel 2.3.** Kategori jawaban *Three Tier Test*

<i>Tier 1</i>	<i>Tier 2</i>	<i>Tier 3</i>	Kategori
Benar	Benar	Yakin	Menguasai Konsep (MK)
Benar	Salah	Yakin	Miskonsepsi (MS)
Salah	Benar	Yakin	Miskonsepsi (MS)
Salah	Salah	Yakin	Miskonsepsi (MS)
Benar	Benar	Tidak Yakin	Menebak, tidak ada keyakinan diri
Benar	Salah	Tidak Yakin	Tidak tahu konsep (TT)
Salah	Benar	Tidak Yakin	Tidak tahu konsep (TT)
Salah	Salah	Tidak Yakin	Tidak tahu konsep (TT)

(Arslan, dkk. 2012).

Salah satu konsep fisika yang erat kaitannya dengan kehidupan siswa dan siswa sering mengalami miskonsepsi adalah konsep suhu dan kalor, hukum I Newton, usaha dan energi ( Susanti, 2014). Peneliti menemukan bahwa peserta didik berpendapat suhu dan kalor adalah hal yang sama (Alwan, 2011). Hasil penelitian lainnya menyebutkan pada konsep suhu dan kalor masih terdapat miskonsepsi dan pemahaman konsep rendah (Maunah & Wasis, 2014). Selain itu, materi suhu dan kalor memiliki banyak konsep yang terdapat kesalahan konsep yang sulit untuk meningkatkannya (Hafizah, dkk., 2014)

## 6. Pemetaan Materi yang Terintegrasi dengan KD 3.5

Adapun Pemetaan Materi yang Terintegrasi dengan KD 3.5 seperti tabel di bawah ini:

Tabel 2.4 Pemetaan Materi Kalor Terintegrasi KD 3.5

**STEM****Science**

3.5 Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor yang meliputi karakteristik termal suatu bahan, kapasitas, dan konduktivitas kalor ada kehidupan sehari-hari

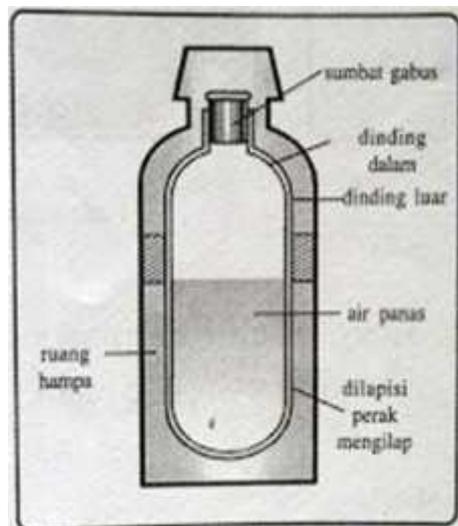
**Technology****Teknologi sebagai Penerapan Science****Pemahaman Konsep****Mampu mengerjakan soal dengan tepat, alasan juga benar, dan keyakinan.**

1. Menganalisis perbedaan suhu dan kalor
2. Menganalisis pengaruh massa terhadap perubahan suhu
3. Membandingkan kalor jenis masing-masing benda yang terhadap perubahan suhu

**Mampu mengerjakan soal dengan tepat, alasan juga benar, dan keyakinan.**

1. Menganalisis penerapan perpindahan kalor konduksi, konveksi, dan radiasi dalam kehidupan sehari-hari
2. Menganalisis pengaruh panjang logam terhadap laju perpindahan kalor
3. Mermbuat penerapannya teknologi

**Engineering**  
Sebagai rekayasa *Science*



Guru menjelaskan contoh penerapan *technology* kalor lainnya, yaitu Termos. Kemudian peserta didik merancang termos sederhana dari bahan barang bekas. Kalor merupakan sebuah energi di mana tidak dapat diciptakan dan tidak dapat dimusnahkan tetapi dapat dirubah ke bentuk energi lain.

**Mathematics**

Science sebagai Praktek

**Kondaki**

Tujuan: mengamati peristiwa kondaki.

**Alat dan Bahan:**

1. Lilin
2. Korek api
3. Sebatang besi/ sendok besi

**Langkah kerja:**

1. Bakarlah sebatang lilin.
2. Bakarlah besi/ sendok di atas lilin tadi sambil dipegang dengan tangan. Apakah yang terjadi? Apakah yang Anda rasakan?
3. Buatlah kesimpulan dari hasil pengamatan Anda!

**Sumber:**  
seistatara.blogspot.com  
Gambar 3.1. Uang logam besi yang dipanaskan

1. Paku setekah dipanaskan dengan api akan merambatkan kalor, hitung

**Mampu mengerjakan soal dengan tepat, alasan juga benar, dan keyakinan.**

1. Menganalisis perbedaan suhu dan kalor
- 2 Menganalisis pengaruh massa terhadap perubahan suhu
- 3 Membandingkan kalor jenis masing-masing benda yang terhadap perubahan suhu
- 4 Menganalisis pengaruh pemuaian zat padat terhadap molekul penyusunnya
- 5 Mengidentifikasi faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kalor terhadap perubahan wujud.

**Mampu mengerjakan soal dengan tepat, alasan juga benar, dan keyakinan.**

1. Menganalisis perbedaan suhu dan kalor
- 2 Menganalisis pengaruh massa terhadap perubahan suhu
- 3 Membandingkan kalor jenis masing-masing benda yang terhadap perubahan suhu

---

waktu kalor terasa berpindah dari api ke tangan kalian melalui paku kecil, catat!

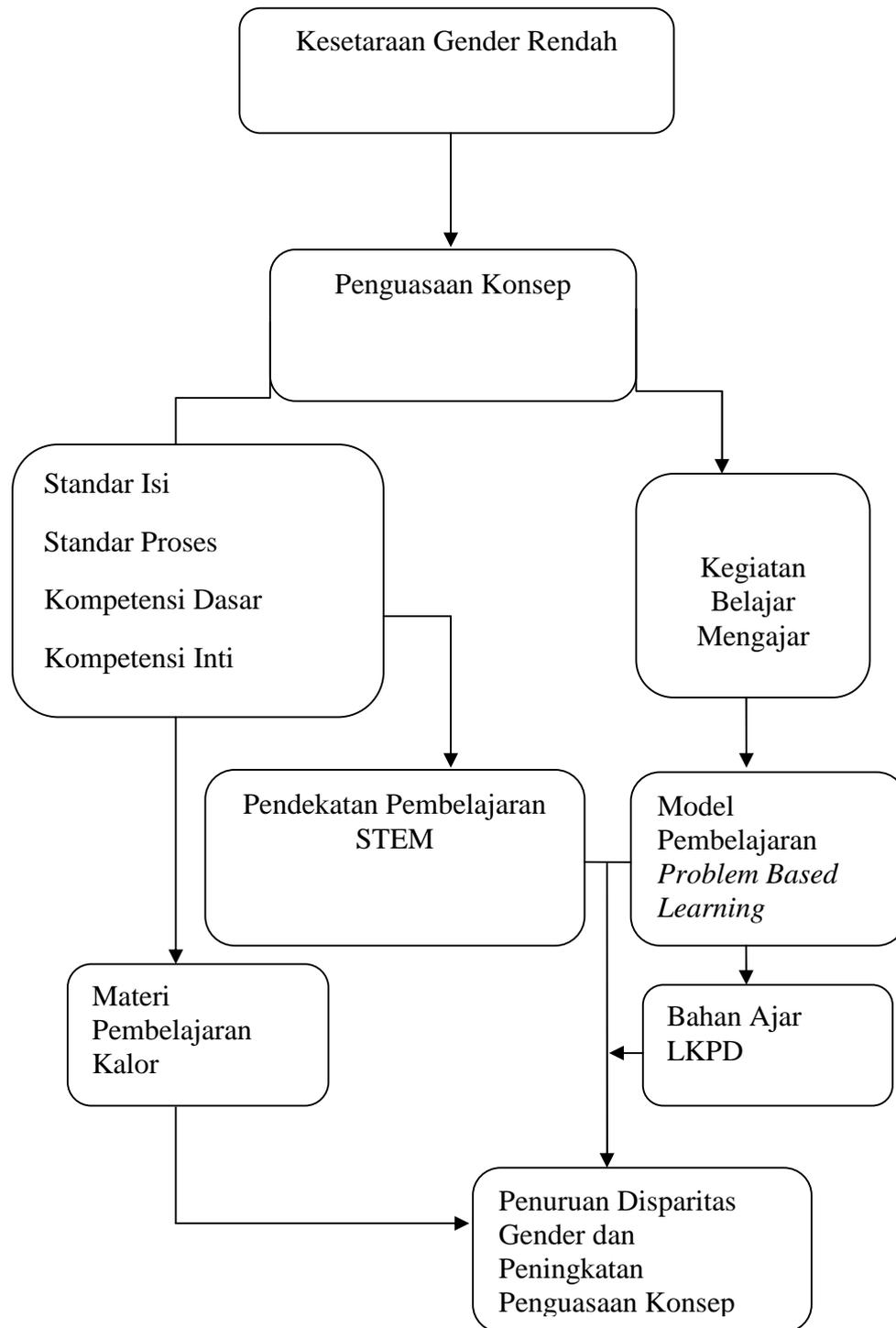
2. Percobaan diatas termasuk perpindahan kalor secara?
  3. Faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi laju perpindahan kalor dalam percobaan ini
  4. Rumuskan persamaannya !
- 

## B. Kerangka Pemikiran

Pada penelitian ini variabelnya yang akan ditinjau adalah disparitas gender pada peserta didik laki-laki dan perempuan terhadap penguasaan konsep materi kalor dengan menggunakan pendekatan *scientific* berbasis STEM model *Problem Based Learning*.

Disparitas gender adalah suatu keadaan di mana terjadi kesenjangan antara peserta didik laki-laki dan perempuan dalam hal apa saja. Dispartias gender diharapkan dapat diminimalisir dan terealisasi pada peserta didik dengan pendekatan STEM dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* yang akan diterapkan dalam proses pembelajaran sehingga penguasaan konsep antara peserta didik laki-laki dan perempuan meningkat dan disparitas gender dapat terminimalisir.

Alur kerangka pemikiran penulis dari penelitian yang akan dilakukan adalah :



**Gambar 2.** Skema Kerangka Pemikiran Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah perilaku berkarakter (X), sedangkan variabel terikatnya adalah kompetensi afektif peserta didik (Y).

### **C. Hipotesis Peneliti**

1.  $H_0$ : tidak terdapat perbedaan peningkatan pemahaman konsep fisika antara peserta didik laki-laki dan perempuan yang belajar menggunakan pendekatan STEM.

$H_1$ : terdapat perbedaan peningkatan pemahaman konsep fisika antara peserta didik laki-laki dan perempuan yang belajar menggunakan pendekatan STEM.

2.  $H_0$ : tidak terdapat peningkatan yang signifikan, sebelum dan sesudah pembelajaran menggunakan pendekatan STEM terhadap pemahaman konsep fisika.

$H_1$ : terdapat peningkatan yang signifikan, sebelum dan sesudah pembelajaran menggunakan pendekatan STEM terhadap pemahaman konsep fisika.

### III. METODE PENELITIAN

#### A. Tempat dan Waktu Penelitian

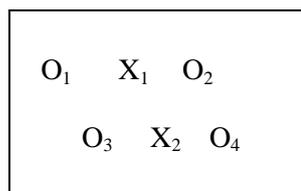
Penelitian ini dilakukan di SMAN 14 Bandar Lampung semester genap tahun ajaran 2017/2018. Waktu pelaksanaan penelitian pada bulan Januari tahun 2018.

#### B. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XI semester genap SMAN14 Bandar Lampung pada tahun pelajaran 2017/2018. Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*. Berdasarkan populasi yang terdiri dari 6 kelas diambil satu kelas sebagai kelas eksperimen laki-laki dan satu kelas sebagai kelas eksperimen perempuan.

#### C. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain eksperimental dua kelompok, yaitu antara kelompok eksperimen laki-laki dan perempuan.



**Gambar 3.1** Desain Eksperimen *Pretest-Posttest Control Group Design*

Keterangan:

X<sub>1</sub> : Perlakuan kelas eksperimen laki-laki dengan Pendekatan *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) berbasis model *Problem Based Learning* (PBL)

X<sub>2</sub> : Perlakuan kelas eksperimen perempuan dengan Pendekatan *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) berbasis model *Problem Based Learning* (PBL)

O<sub>1</sub> dan O<sub>3</sub> : *Pretest*

O<sub>2</sub> dan O<sub>4</sub> : *Posttest*

Sugiyono (2015:112)

Penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuasi eksperimen.

Kuasi eksperimen merupakan eksperimen yang memiliki perlakuan dan pengukuran dampak, dan unit eksperimen dengan tidak menggunakan penempatan secara acak. Desain penelitian adalah desain *One group pretest-posttest desain*.

#### **D. Variabel Penelitian**

Pada penelitian ini terdapat dua variabel yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas adalah penggunaan pendekatan STEM. Variabel terikatnya adalah disparitas gender pemahaman konsep peserta didik. Kedua kelas yang dijadikan sample penelitian yaitu kelas eksperimen laki-laki dan kelas eksperimen perempuan yang keduanya diberikan *treatment*, kemudian analisis *N-gain* dari kedua kelas dibandingkan.

#### **E. Prosedur Penelitian**

Penelitian ini dilakukan dengan memberikan perlakuan pada kelas eksperimen laki-laki dan perempuan yaitu pembelajaran dengan pendekatan *Science*,

*Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) di mana dilakukan *test* penguasaan konsep peserta didik sebelum pembelajaran dan sesudah pembelajaran dengan instrumen tes soal *three tier test*. Tujuan dilakukannya tes untuk mengetahui pengaruh pembelajaran menggunakan pendekatan *scientific* berbasis STEM terhadap disparitas gender melalui penguasaan konsep peserta didik, lalu diobservasi hasilnya, kemudian menganalisis data yang diperoleh dan membuat kesimpulan.

#### **F. Instrumen Penelitian**

Instrumen penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah silabus, rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), lembar kerja peserta didik berbasis STEM, dan soal tes berbentuk pilihan jamak beralasan. Tes yang diberikan sebanyak dua kali yaitu *pretest* yang berfungsi untuk mengetahui pemahaman konsep awal siswa sebelum diberikan perlakuan dan selanjutnya dilakukan *posttest* yaitu untuk mengetahui pemahaman konsep akhir siswa setelah diberikan perlakuan. Soal yang diberikan pada saat *pretest* dan *posttest* yang terdiri dari 16 butir soal.

#### **G. Analisis Instrumen**

Instrumen yang ingin digunakan telah teruji terlebih dahulu dengan mengujikannya melalui uji validitas dan uji reliabilitas menggunakan program SPSS.

## 1. Uji Validitas

Sebuah tes dikatakan memiliki validitas jika hasilnya sesuai dengan kriterium, dalam arti memiliki kesejajaran antar hasil tes tersebut dengan kriterium. Instrumen yang valid berarti alat ukur yang digunakan untuk mendapatkan data (mengukur) itu valid. Valid berarti instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur (ketepatan). Teknik yang digunakan untuk mengetahui validitas atau kesejajaran adalah dengan menggunakan program komputer. Metode uji validitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menghitung korelasi *product moment* yang dikemukakan oleh Pearson dengan rumus :

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X) (\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

Keterangan :

$r_{xy}$  = koefisien korelasi yang menyatakan validitas  
 X = Skor butir soal  
 Y = Skor total  
 N = jumlah sampel

(Arikunto, 2010: 72)

Dengan kriteria pengujian apabila  $r_{hitung} > r_{tabel}$  dengan  $\alpha = 0,05$  maka alat ukur tersebut dinyatakan valid, dan sebaliknya apabila  $r_{hitung} < r_{tabel}$  maka alat ukur tersebut tidak valid.

Uji validitas dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan program SPSS 17.0 dengan kriteria uji coba *Corrected Item-Total Correlation* lebih besar dibandingkan dengan 0,3 maka data merupakan *construct* yang kuat (valid).

## 2. Uji Reliabilitas

Instrumen yang reliabel adalah instrumen yang bila digunakan beberapa kali untuk mengukur objek yang sama, akan menghasilkan data yang sama. Menurut Sudjana (2005: 16) reliabilitas alat penilaian adalah ketetapan atau keajegan alat tersebut dalam menilai apa yang dinilai. Artinya, kapanpun alat penilaian tersebut digunakan akan memberikan hasil yang relatif sama. Perhitungan untuk mencari harga reliabilitas instrumen didasarkan padapendapat Arikunto (2010:109) yang menyatakan bahwa untuk menghitung reliabilitas dapat digunakan rumus *alpha*, yaitu :

$$r_{11} = \left( \frac{n}{n-1} \right) \left( 1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right)$$

Di mana :

$r_{11}$	= reliabilitas yang dicari
$\sum \sigma_i^2$	= jumlah varians skor tiap-tiap item
$\sigma_t^2$	= varians total
$n$	= banyaknya item angket

Harga  $r_{11}$  yang diperoleh diimplementasikan dengan indeks reliabilitas, dengan kriteria sebagai berikut:

**Tabel 3.1** Kriteria Indeks Reliabilitas

Koefisien Korelasi	Kualifikasi
0,810 - 1,000	Sangat Tinggi
0,610 - 0,800	Tinggi
0,410 - 0,600	Cukup
0,210 - 0,400	Rendah
<i>Negative</i> - 0,200	Sangat Rendah

(Arikunto, 2010:111)

Dimana:

$$\delta_i^2 = \frac{\sum X_i^2 - (\sum X_i)^2 / N}{N}$$

Keterangan:

$X_i^2$  = Kuadrat skor total

$X_i$  = Skor total

$N$  = Banyaknya responden

Uji reliabilitas merupakan indeks yang menunjukkan sejauh mana alat pengukuran dapat dipercaya atau diandalkan. Instrumen dikatakan reliabel jika digunakan beberapa kali dalam waktu yang berbeda untuk mengukur obyek yang sama akan menghasilkan data yang relatif sama.

Reliabilitas instrumen diperlukan untuk mendapatkan data sesuai dengan tujuan pengukuran. Untuk mencapai hal tersebut, dilakukan uji reliabilitas dengan menggunakan SPSS. 21.0 dengan metode *Alpha Cronbach's* yang diukur berdasarkan skala *Alpha Cronbach's* 0 sampai 1.

Menentukan besarnya koefisien *alpha*, maka digunakan ukuran kemantapan *alpha* yang diinterpretasikan sebagai berikut:

**Tabel 3.2** Kriteria Reliabilitas Instrumen

No.	Koefisien Korelasi	Kualifikasi
1	0,00 – 0,20	Kurang reliabel
2	0,21 – 0,40	Agak reliabel
3	0,41 – 0,60	Cukup reliabel
4	0,61 – 0,80	Reliabel
5	0,81 – 1,00	Sangat reliabel

(Saputri, 2010:30)

## H. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui *pretest* dan *posttest* setelah diberi *treatment*, data yang diperoleh dalam bentuk angka atau berupa data kuantitatif. Bentuk tes berupa soal pilihan jamak beralasan sepuluh butir soal. Upaya mendapatkan data pemahaman konsep fisika siswa yang akurat, maka tes yang digunakan dalam penelitian ini harus memenuhi kriteria tes yang baik. Data *posttest* ini dimaksudkan untuk melihat perbedaan pemahaman konsep peserta didik sesudah pembelajaran menggunakan pendekatan STEM. Untuk menganalisis kategori tes hasil belajar siswa digunakan skor *pretest*, *posttest*, dan *N-gain* yang ternormalisasi. Adapun rumus *N-gain* sebagai berikut.

$$g = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{max} - S_{pre}}$$

Keterangan:

- $g$  = *N-Gain*
- $S_{pre}$  = Skor *pretest*
- $S_{post}$  = Skor *posttest*
- $S_{max}$  = Skor maksimum

Berikut Tabel 3.3 interpretasi *N-gain* ternormalisasi guna memberikan penggolongan klasifikasi *N-gain*. Hasil perhitungan gain yang didapatkan selanjutnya diinterpretasi berdasarkan tabel interpretasi *N-gain* menurut Hake (1999).

**Tabel 3.3** Interpretasi *N-Gain* Ternormalisasi

<b>N-Gain</b>	<b>Interpretasi</b>
$N\text{-gain} > 0,7$	Tinggi
$0,3 < N\text{-gain} \leq 0,7$	Sedang
$N\text{-gain} \leq 0,3$	Rendah

## I. Teknik Analisis Data dan Pengujian Hipotesis

Data diambil dari hasil belajar kompetensi kognitif. Untuk menguji hipotesis yang diajukan, maka hasil belajar yang diperoleh dianalisis terlebih dahulu.

Analisis hasil belajar dilakukan dengan menggunakan software SPSS 16.

Analisis data dilakukan sebagai berikut.

### 1. Uji Normalitas

Uji normalitas ini dilakukan untuk melihat apakah data skor hasil belajar dan sikap ilmiah sampel berasal dari populasi berdistribusi normal atau tidak. Hal ini dikarenakan data yang berdistribusi normal akan lebih mudah untuk menyajikannya dalam bentuk membedakan, mencari hubungan, atau meramalkannya.

Rumusan hipotesis untuk uji ini adalah:

$H_0$  : sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

$H_1$  : sampel berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal.

Uji ini menggunakan uji Chi-Kuadrat:

$$X_{Hitung}^2 = \sum \frac{(f_i - f_h)^2}{f_h}$$

Keterangan:

$f_i$  = frekuensi yang diamati

$f_h$  = frekuensi yang diharapkan

Kriteria uji : terima  $H_0$  jika  $X_{Hitung}^2 < X_{tabel}^2$  dengan taraf signifikan  $\alpha = 5 \%$

(Sudjana, 2005: 293).

Pengambilan keputusan:

Nilai Sig < 0,05 maka distribusinya adalah tidak normal.

Nilai Sig > 0,05 maka distribusinya adalah normal.

Bila harga  $L_o$  tersebut lebih kecil dari  $F_{tabel}$  (nilai kritis uji Lilliefors) pada tabel dengan n adalah ukuran sampel pada taraf nyata  $\alpha = 0,05$  berarti data berasal dari distribusi normal dan sebaliknya.

## 2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk memperlihatkan bahwa dua atau lebih kelompok data sampel berasal dari populasi yang memiliki variasi yang sama. Uji homogenitas dikenakan pada data hasil *post-test* dari kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Untuk mengukur homogenitas varians dari dua kelompok data, digunakan rumus yaitu:

$$F = \frac{\text{varian terbesar}}{\text{varian terkecil}}$$

(Sugiyono, 2013 : 276)

Taraf signifikansi yang digunakan adalah  $\alpha = 0,05$ . Uji homogenitas menggunakan SPSS dengan kriteria yang digunakan untuk mengambil kesimpulan apabila F hitung lebih besar dari F tabel maka memiliki varian yang homogen.

## 3. *Paired Sample t-Test*

Setelah melakukan uji normalitas, maka dapat kesimpulan yaitu data *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen laki-laki dan kelas eksperimen perempuan

berdistribusi normal. Sehingga untuk membuktikan bahwa terdapat perbedaan rata-rata atau mean untuk sampel bebas atau *independent* yang berpasangan maka perlu uji *paired sample t-test*.

H<sub>0</sub>: tidak terdapat peningkatan yang signifikan, sebelum dan sesudah pembelajaran menggunakan pendekatan *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) terhadap pemahaman konsep fisika.

H<sub>1</sub>: terdapat peningkatan yang signifikan, sebelum dan sesudah pembelajaran menggunakan pendekatan *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) terhadap pemahaman konsep.

Pengambilan keputusan berdasarkan pada kriteria pengujian yang digunakan yaitu nilai Sig. (*2-tailed*) <  $\alpha$  ( $\alpha : 0.05$ ), H<sub>0</sub> ditolak dan Sig. (*2-tailed*)  $\geq \alpha$  ( $\alpha : 0.05$ ) H<sub>0</sub> diterima.

Jika data ternyata tidak berdistribusi normal, maka uji pilihan lainnya adalah uji non *parametric* wilcoxon digunakan untuk menganalisis hasil-hasil pengamatan yang berpasangan dari dua data apakah berbeda atau tidak. *Wilcoxon signed Rank test* ini digunakan hanya untuk data bertipe interval atau ratio, namun datanya tidak mengikuti distribusi normal.

Uji hipotesis :

H<sub>0</sub> : d = 0 (tidak ada perbedaan diantara dua perlakuan yang diberikan)

H<sub>1</sub> : d  $\neq$  0 (ada perbedaan diantara dua perlakuan yang diberikan )

Dengan d menunjukkan selisih nilai antara kedua perlakuan.

$$Z = \frac{T - \left[ \frac{1}{4N(N+1)} \right]}{\sqrt{\frac{1}{24N(N+1)(2N+1)}}$$

Hipotesis yang diuji dengan menggunakan uji *wilcoxon* adalah:

Hipotesis kedua:

H<sub>0</sub>: tidak terdapat peningkatan yang signifikan, sebelum dan sesudah pembelajaran menggunakan pendekatan *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) terhadap pemahaman konsep fisika.

H<sub>1</sub>: terdapat peningkatan yang signifikan, sebelum dan sesudah pembelajaran menggunakan pendekatan *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) terhadap pemahaman konsep.

#### 4. Uji Ukuran Efek (*Effect size*)

$$\eta^2 = \frac{t^2}{t^2 + df}$$

(Abu Jahjough, 2014)

Ket :  $\eta^2$  = Ukuran efek (*effect size*)  
 $t$  = nilai *t pretes* dan *posttest*  
 $df$  = derajat kebebasan

Selanjutnya untuk mengkategorikan ukuran efek digunakan criteria

Cohen sebagai berikut:

**Tabel 3.4** Kategori Ukuran Efek

<i>Cohen's Standard</i>	<i>Effect Size</i>	<i>Percentile Standing</i>	<i>Percent of Nonoverlap</i>
<i>Large</i>	0.6-2.0	73-97.7	47.4%-81.1%
<i>Medium</i>	0.3-0.5	62-69	21.3%-33.0%
<i>Small</i>	0.0-0.2	50-58	0%-14.7%

(Cohen, *et al.*,1998)

### 5. *Independent Sample t-Test*

Mengetahui hasil penelitian yang diperoleh signifikan atau tidak signifikan, maka digunakan uji t. Uji t ini digunakan untuk membandingkan peningkatan rata-rata dari hasil *pretest* dan *posttest* antara kelas eksperimen laki-laki dengan kelas eksperimen perempuan. Karena  $n_1 \pm n_2$  berdistribusi homogen, maka digunakan rumus:

$$t = \frac{\bar{X}_1 + \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2 + \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}{n_1 + n_2 - 2}}}$$

(Sugiyono, 2013: 273)

Keterangan:

T = nilai t-hitung

$\bar{X}_1$  = rata-rata nilai kelas eksperimen

$\bar{X}_2$  = rata-rata nilai kelas kontrol

$n_1$  = banyaknya anggota sampel di kelas eksperimen

$n_2$  = banyaknya anggota sampel di kelas kontrol

$S_1^2$  = rata-rata varians kelas eksperimen

$S_2^2$  = rata-rata varians kelas kontrol

Setelah dilakukan uji t, maka harga thitung yang diperoleh perlu dibandingkan dengan tabel untuk mengetahui perbedaan itu signifikan atau tidak signifikan dengan kebebasan (dk) =  $n_1 + n_2 - 2$  dan taraf kepercayaan 95%.

### 6. Uji *Analysis of Covariance* (ANCOVA)

Analisis kovarians atau sering disebut dengan ANCOVA adalah teknik statistic yang merupakan perpaduan antara analisis regresi dengan analisis varians atau ANOVA (Rencher, 1998: 178). Analisis Kovarians merupakan

suatu analisis statistika untuk mengetahui pengaruh satu atau lebih variabel bebas terhadap variabel terikat dengan memperhatikan satu atau lebih variabel konkomitan.

Hipotesis untuk uji adalah sebagai berikut:

$H_0$ : tidak terdapat perbedaan peningkatan pemahaman konsep fisika antara peserta didik laki-laki dan perempuan yang belajar menggunakan pendekatan *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM).

$H_1$ : terdapat perbedaan peningkatan pemahaman konsep fisika antara peserta didik laki-laki dan perempuan yang belajar menggunakan pendekatan *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM).

Pengambilan keputusan didasarkan pada kriteria pengujian yang digunakan yaitu  $F_{hitung} > F_{tabel}$ , maka  $H_0$  ditolak, artinya ada perbedaan rata-rata pemahaman konsep peserta didik laki-laki dan perempuan setelah menggunakan pendekatan *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM). Namun, apabila  $F_{hitung} < F_{tabel}$ , maka  $H_0$  diterima, artinya tidak ada perbedaan rata-rata pemahaman konsep peserta didik laki-laki dan perempuan setelah menggunakan pendekatan *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM).

## **J. Hipotesis Statistik**

Kriteria pengujian untuk daerah penerimaan dan penolakan hipotesis adalah:

1.  $H_0$ : tidak terdapat perbedaan peningkatan pemahaman konsep fisika antara peserta didik laki-laki dan perempuan yang belajar menggunakan pendekatan STEM.

$H_1$ : terdapat perbedaan peningkatan pemahaman konsep fisika antara peserta didik laki-laki dan perempuan yang belajar menggunakan pendekatan STEM.

2.  $H_0$ : tidak terdapat peningkatan yang signifikan, sebelum dan sesudah pembelajaran menggunakan pendekatan STEM terhadap pemahaman konsep fisika.

$H_1$ : terdapat peningkatan yang signifikan, sebelum dan sesudah pembelajaran menggunakan pendekatan STEM terhadap pemahaman konsep fisika.

Cara menguji hipotesis ini, yaitu membandingkan nilai Sig.(2-tailed) pada uji- T dengan nilai  $\alpha$  (0,05) dengan kriteria uji sebagai berikut:

- 1) Jika nilai Sig.(2-tailed)  $< \alpha$  (0,05), maka terima  $H_0$ .
- 2) Jika nilai Sig.(2-tailed)  $\geq \alpha$  (0,05), maka ditolak  $H_0$ .

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

1. Pendekatan *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) efektif dalam mereduksi disparitas gender pada pemahaman peserta didik materi kalor yang ditunjukkan dengan kesamaan rata-rata *posttest* 90.20 kelas eksperimen laki-laki dan 90.63 untuk kelas perempuan.
2. Pendekatan *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) mempengaruhi pemahaman konsep peserta didik kelas eksperimen laki-laki dan perempuan pada materi kalor yang ditunjukkan dengan nilai *effect size* sebesar 0.90 untuk kelas eksperimen laki-laki dan 0.99 untuk kelas eksperimen perempuan terklasifikasi *large*.
3. Pendekatan *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) baik digunakan untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik dengan *N-gain* 0.81 untuk kelas eksperimen laki-laki dan 0.84 untuk kelas eksperimen perempuan terklasifikasi tinggi.

## **B. Saran**

Berdasarkan penelitian pengembangan ini, maka penulis menyarankan agar:

Guru diharapkan menggunakan pendekatan *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) untuk memudahkan peserta didik dalam memahami fenomena kehidupan sehari-hari yang berhubungan dengan kalor serta dapat membuat sebuah rekayasa serta penerapan *science* dan menjadikan peserta didik lebih mandiri dengan pendekatan integratif tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- ACS. 2009. The estimates are very similar to those cited in *STEM: Good Jobs Now and For the Future*. <http://www.esa.doc.gov/Reports/stem-good-jobs-now-and-future>.
- Afriana, J. 2017. Penerapan Project Base Learning Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Ditinjau dari Gender. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*. 2 (2): 202-2012. (Online). Tersedia <http://journal.uny.ac.id/index.php/jppp>. Diakses pada tanggal 9 Februari 2018
- Alwan, A. A. 2011. Misconception of Heat and Temperature Among Physics Students. *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 12 (9): 600-614. (Online). Tersedia <http://sciencedirect.com>. Diakses pada tanggal 9 November 2017
- Arikunto, S. 2010. *Prosedur Penelitian : Suatu Pendekatan Praktik* (Edisi Revisi). Jakarta: Rineka Cipta
- \_\_\_\_\_. 2008. *Penilaian Program Pendidikan*. Jakarta: Bina Aksara
- Arslan, H. O., Cigdemoglu, C., Moseley, C. 2012. A Three-Tier Diagnostic Test to Asses Pre-Servuce Teachers Misconception about. *International Journal of Science Education*. 34 (11). 1667-1686. (Online) Tersedia <http://www.tandfonline.com>. Diakses pada tanggal 19 September 2017
- Asmuniv. 2015. *Pendekatan Terpadu Pendidikan STEM Upaya Mempersiapkan Sumber Daya Manusia Indonesia Yang Memiliki Pengetahuan Interdisipliner Dalam Menyosong Kebutuhan Bidang Karir Pekerjaan Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA)*. (Online). Tersedia <http://www.vedcmalang.com/pppstkboemlg/index.php/menuutama/listrikelectro/1507-asv9>. Diakses pada tanggal 31 Oktober 2017
- Beede, D., Julian, T., Langdon, D., McKittrick, G., Khan, B. & Doms, M. 2011. *Women in stem: A gender gap to innovation*. U.S: Department of Commerce. <http://www.esa.doc.gov/sites/default/files/reports/documents/womeninstemagaptoinnovation8311.pdf>
- Blackley, S., Rahmawati, Y., Fitriani, E., Sheffield, R., & Koul, R. 2018. Using a Makerspace approach to engage Indonesian primary students with STEM Issues in . *Educational Research*. 28 (1), 18-39

- Bloom., Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H., Krathwohl, D. R. 1956. *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook I: Cognitive domain. New York: David McKay Company.* (Online). Tersedia [https://en.wikipedia.org/wiki/Bloom%27s\\_taxonomy](https://en.wikipedia.org/wiki/Bloom%27s_taxonomy). Diakses pada tanggal 3 September 2017
- Breiner, J.M., Johnson, C.C., Harkness, S.S., & Koehler, C.M. 2012. What Is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics*. 112(11): 3-11. (Online). Tersedia <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1949-8594.2011.00109>. Diakses pada tanggal 13 Januari 2018
- ByBee, R.W. 2013. The Case for Stem Education: Challenges and Opportunities. *National Science Teacher Association*. (30): 113-119. (Online). Tersedia [https://www.nsta.org/store/product\\_detail.aspx?id=10.2505/9781936959259](https://www.nsta.org/store/product_detail.aspx?id=10.2505/9781936959259) Diakses pada 3 Maret 2018
- \_\_\_\_\_. 2010. Advancing STEM education: A 2020 vision. *The Technology And Engineering Teacher*. 70(1): 30-35. (Online). Tersedia <https://www.nsta.org/store/product>
- Caleon, I. & Subramaniam, R. 2010. Three- Tier Diagnostic Test to Assess Secondary Students' Understanding of Waves. *International Journal of Science Education*, 32 (7): 939–96. (Online). Tersedia <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09500690902890130>. Diakses pada 19 Oktober 2017
- Calik, M. & Ayas, A. 2005. A comparison of level of understanding of eighth-grade students and science student teachers related to selected chemistry concepts. *Journal of Research in Science Teaching*. 42(6): 638–667. (Online). Tersedia <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10>. Diakses pada 3 Desember 2017
- Chou, C. Y., & Chiu. 2004. Science teachers' understanding of concepts in chemistry *Proceedings of the National Science Council*. 12(2): 73-78. (Online). Tersedia <http://scholar.com>
- Cohen, L. H., Hettler, T. R., & Pane, N. 1998. Posttraumatic Growth, In R. G. Tesdechi, C. L. Park, L. G. Calhoun(Eds). *Posttraumatic growth: Positive changes in the aftermath of crisis*. 333 (11): 23-42. (Online). Tersedia <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1949>
- Depdikbud. 1990. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka
- Duch, J. B. 1995. *Problem: A Key Factor in Problem Based Learning*. (Online). Tersedia: <http://www.udel.edu/pbl/cte/spr96-phys.html>. Diakses pada tanggal 9 Februari 2018

- Gurcay, D. & Gulbas, E. 2015. Development of three-tier heat, temperature and internal energy diagnostic test. *Research in Science & Technological Education, Taylor & Francis*. 02635143.2015. (4): 1-21. (Online). Tersedia <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02635143>. Diakses pada 15 November 2018
- Figliano, F. 2007. Strategies for interesting STEM Content: A Pilot Case Study Virginia. *Polytechnic Institute and State University Pre.*, 19 (9): 39-45. (Online). Tersedia: [2007.+Strategies+for+interesting+STEM+Content%3](https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02635143). Diakses pada tanggal 9 November 2017
- Finkle, S.L., & Torp, L.L. 1995. *Introductory Documents*. Illinois Math and Science Academy. (Online) Tersedia <http://google.scholar.com>. Diakses pada 15 Oktober 2017
- Hafizah, D., Haris, V., & Eliwatis. 2014. Analisis Miskonsepsi Siswa Melalui Tes Multiple Choice Menggunakan *Certainty Of Response Index* Pada Mata Pelajaran Fisika MAN1 Bukittinggi. *Edusainstik Jurnal Pendidikan MIPA*. 1(1): 100-103. (Online). Tersedia <https://www.google.com/search?q=Hafizah%2C++>.
- Hake, R. R. 1999. *Analyzing Change / Gain Score American Educational Research and Methodology*. (Online). Diakses dari <http://list.asu.edu>. Diakses pada tanggal 3 November 2017
- Hammer, D. 1996. More Than Misconceptions: Multiple Perspectives on Student Knowledge and Reasoning, and an Appropriate Role for Education Research. *American Journal of Physics*, 64(10): 1316 – 1325. (Online). Tersedia <http://www.per-central.org/items/detail.cfm?ID=2690>. Diakses pada tanggal 9 Maret 2018
- IEA. 2016. TIMSS and PIRLS 2015 Achievement. Diakses dari <http://timssandpirls.bc.edu/data-release-2015/pdf/overview-TIMSS-and-PIRLS-2015-achievement.pdf>. Diakses pada tanggal 15 Desember 2017
- Jahjough, Y. A. 2014. The Effectiveness of Blended E-Learning Forum in Planning for Science Instruction. *Turkish Science Education*. 4(11): 3-16. (Online). Tersedia <http://www.tused.org>. Diakses pada tanggal 3 Maret 2018
- Kamdi, W. 2007. *Model-model Pembelajaran Inovatif*. Malang: Universitas Negeri Malang
- Kemendikbud. 2013. *Permendikbud Nomor 65 Tentang Standar Proses Sekolah Dasar dan Menengah*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
- Liu, M. 2005. *Motivating Students Through problem based learning*. Austin: University of Texas

- Maunah, N. & Wasis. 2014. Pengembangan Two-Tier Multiple Choice Diagnostic test Untuk Menganalisis Kesulitan Belajar Siswa Kelas X pada Materi Suhu dan Kalor . *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*. (Online), Tersedia <https://www.scribd.com/doc/225982116/>. Diakses pada tanggal 18 Oktober 2017
- Muhadjir, N. 2000. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Yogyakarta: Rake Sarasin.
- Morrison, J.S. 2006. *Attribute of STEM Education*. (Online). Tersedia <http://www.psea.org>. Diakses pada tanggal 9 November 2017
- Mosik, P. M. 2015. Usaha Mengurangi Terjadinya Miskonsepsi Fisika Melalui Pembelajaran dengan Pendekatan Konflik Kognitif. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, (6): 98-103, (Online). Tersedia <http://journal.unnes.ac.id>. Diakses 10 September 2017
- OECD. 2016. PISA 2015 Result in Focus: What 15-year-olds know and what they can do with they know. Tersedia: <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2015-results-overview.pdf>. Diakses pada 3 Oktober 2017
- Pickard, M. J. 2007. The New Blooms Taxonomy An Overview For Family and Consumer. *25(1):3-9*. (Online). Tersedia: <http://bab&ei=Er4sWvWfCcTnvgtZ5ygBw&q->. Diakses pada tanggal 19 November 2017
- Reeve, E. M. & Avery, Z. K. 2013. Developing Effective STEM Professional Development Program. *Journal of Technology Education*. *25(1): 9-13*. (Online). Tersedia [+Professional+++Development+Program.+Journal+of+Technology+Education&ie=utf-8&oe=utf-8&client=firefox-b-abp](http://professionaldevelopmentprogramjournaloftechnologyeducation&ie=utf-8&oe=utf-8&client=firefox-b-abp). Diakses pada tanggal 19 November 2017
- Rencher, A. C., 1998. *Multivariate Statistical Inference and Application*. New York: John Wiley and Sons Inc
- Ridwan. 2006. *Kekerasan Berbasis Gender*. Yogyakarta: Fajar Pustaka
- Sanders, M. 2009. STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher*. *68 (4)*, 20-26. (Online). Tersedia <https://www.google.com/search?q=Sanders%2C+M.+2009.+STEM%2C+STEM+education%2C+STEMmania.+The+TechnologyTeache&ie=utf-8&oe=utf-8&client=firefox-b-abp>. Diakses pada tanggal 19 November 2017
- Sanjaya, W. 2008. *Perencanaan dan Desain Sistem Pembelajaran*. Jakarta: Kencana Prenada Media

- Saputri, N. 2010. Pengaruh Fasilitas di Rumah dan Motivasi Belajar pada Pembelajaran Fisika melalui Metode Pemberian Tugas terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas X Semester Genap SMA Negeri 1 Trimurjo Tahun Pelajaran 2009/2010. *Skripsi*. Bandar Lampung: Unila.
- Shoimin, A. 2014. *68 Model Pembelajaran Inovatif dalam Kurikulum 2013*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media
- Silung, S.N.W. 2015. Identifikasi Miskonsepsi Siswa SMA pada Materi Suhu dan Kalor serta Kemungkinan Penyebabnya. *Prosiding Seminar Nasional Jurusan Fisika FMIPA UNESA*: 180-185. (Online). Tersedia <https://www.google.com/search?q=Silung%2C+S.N.W.+2015.+Identifikasi+Miskonsepsi+Siswa+SMA+pada+Materi+Suhu+dan+Kalor&ie=utf-8&oe=utf-8&client=firefox-b-ab>
- Stump, GS, Hilpert, JC, Husman, J, Chung, WT, Kim, W. 2011. Collaborative learning in engineering students: gender and achievement. *Journal of Engineering Education*. 100 (3): 475-497
- Sudjana, N. 2013. *Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru Algensindo
- \_\_\_\_\_. 2005. *Metode Statistika Edisi ke-6*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)*. Bandung: Alfabeta
- \_\_\_\_\_. 2013. *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta
- Suryadi, A. & Idris, E. 2004. *Kesetaraan Gender Dalam Bidang Pendidikan*. Bandung: PT. Ganesindo
- Susanti, D. 2014. Penyusunan Instrumen Tes Diagnostik Miskonsepsi Fisika SMA Kelas XI Pada Materi Usaha Dan Energi. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 2 (2): 16-19. (Online). Tersedia <http://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/pfisika/article/view/4671>. Diakses pada 9 Maret 2018
- Svandova, K. 2014. Secondary School Students' Misconceptions about Photosynthesis and Plant Respiration: Preliminary Results. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 10(1): 59-67
- Syahrul, D. A. & Setyarsih, W. 2015. Identifikasi Miskonsepsi dan Penyebab Miskonsepsi Siswa dengan Three-tier Diagnostic Test Pada Materi Dinamika Rotasi. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*. 4(3): 67-70. (Online). Tersedia <http://google.scholar.com>. Diakses pada 3 Maret 2018

- Tayubi, Y. R. 2005. Identifikasi Miskonsepsi Pada Konsep-Konsep Fisika Menggunakan Certainty of Rensponse Index (CRI). *Mimbar Pendidikan UPI*. 24(3): 4-9. (Online). Tersedia <https://www.google.com/search?q=Wang%2C+H.%2C+Moore%2C+T.J.%2C+Roehrig>. Diakses pada tanggal 15 September 2017
- Thompson, F. & Logue, S. 2006. An exploration of common student misconceptions in science . *International Education Journal*. 7(4): 553-559. (Online). Tersedia <https://www.google.com/search?q=Thompson%2C+++F.+++%26+++Logue> e. Diakses pada 3 Maret 2018
- Uzuntiryaki, E. & Geban, O. 2005. Effect of conceptual change approach accompanied with concept mapping on understanding of solution concepts. *Instructional Science*. (33): 311–339. (Online). Tersedia <https://link.springer.com/article/10.1007/s11251-005-2812-z>. Diakses pada 3 Maret 2018
- Wang, H., Moore, T.J., Roehrig, G.H., Park, M. 2011. STEM Integration: Teacher Perceptions and Practice. *Journal of Pre-Collage Engineering Education Research*. 1(2):1-13. (Online). Tersedia <https://www.google.com/search?q=Wang%2C+H.%2C+Moore%2C+T.J.%2C+Roehrig%2C+G.H.%2C+Park%2C+M.+2011.+STEM+firefox-b-abp>. Diakses pada tanggal 19 November 2017
- Wahyuningsih, T. 2013. Pembuatan Instrumen Tes Diagnostik Fisika SMA Kelas XI. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 1(1): 111-117. (Online). Tersedia <https://www.google.com/search?q=Wahyuningsih%2C+T.+%282013%29.+Pembuatan+Instrumen+Tes++Diagnostik++Fisika++SMA -b-ab>. Diakses pada 15 Desember 2017