

**IMPLEMENTASI PENDEKATAN PEMBELAJARAN *SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS* (STEM)  
UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS  
PADA SISWA SMA**

**(Skripsi)**

**Oleh  
LISTIANA**



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

## ABSTRAK

### **IMPLEMENTASI PENDEKATAN PEMBELAJARAN *SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS* (STEM) UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS PADA SISWA SMA**

Oleh

**Listiana**

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan peningkatan literasi sains pada siswa SMA dengan implementasi pendekatan pembelajaran STEM. Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 5 Bandar Lampung, pada semester genap tahun ajaran 2017/2018, dengan desain penelitian *Non Equivalent Control Group Pretest-Posttest Design*. Kelas eksperimen dibelajarkan menggunakan pendekatan pembelajaran STEM dan kelas kontrol menggunakan pendekatan saintifik 5M. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan nilai *pretest* dan *posttest* soal literasi sains. Analisis efektivitas menggunakan perhitungan *N-Gain*, uji *Effect Size* dan uji beda *N-Gain*. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, rata-rata *N-gain* kemampuan literasi sains pada kelas eksperimen adalah 0,55 dan kelas kontrol adalah 0,49, keduanya dalam kategori sedang serta hasil perhitungan uji *Effect Size* menunjukkan besar ukuran dampak pendekatan pembelajaran STEM juga menunjukkan dalam kategori sedang. Berdasarkan analisis uji beda *N-Gain* didapatkan hasil nilai *Sig. (2-Tailed)* kurang dari 0,05 yaitu 0,010, menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata *N-gain* kemampuan literasi

*Listiana*

sains siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dimana rata-rata *N-gain* kemampuan literasi sains menggunakan pendekatan STEM lebih tinggi dibandingkan rata-rata *N-gain* kemampuan literasi sains menggunakan pendekatan saintifik 5M.

**Kata Kunci:** STEM, literasi sains

**IMPLEMENTASI PENDEKATAN PEMBELAJARAN *SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS* (STEM)  
UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS  
PADA SISWA SMA**

**Oleh**

**LISTIANA**

**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  
BANDARLAMPUNG  
2018**

Judul Skripsi : **IMPLEMENTASI PENDEKATAN  
PEMBELAJARAN *SCIENCE, TECHNOLOGY,  
ENGINEERING, AND MATHEMATICS*  
(STEM) UNTUK MENINGKATKAN  
LITERASI SAINS PADA SISWA SMA**

Nama Mahasiswa : Listiana

Nomor Pokok Mahasiswa : 1413022041

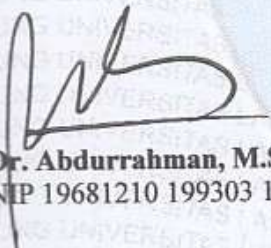
Program Studi : Pendidikan Fisika

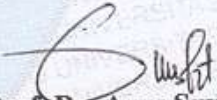
Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

**MENYETUJUI**

**1. Komisi Pembimbing**

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

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

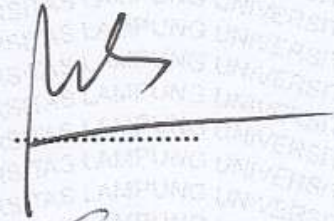
**2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA**

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

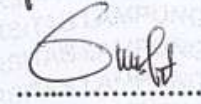
**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

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



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



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



**2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan**



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

**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 03 Mei 2018**

## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini adalah:

Nama : Listiana

NPM : 1413022041

Fakultas / Jurusan : KIP / Pendidikan MIPA

Program Studi : Pendidikan Fisika

Alamat : Bukit Baru, Kecamatan Anak Tuha, Lampung Tengah

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

Bandar Lampung, Mei 2018



Listiana  
NPM. 1413022041

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Lampung Tengah tanggal 19 Oktober 1995, anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Warto dan Ibu Paini.

Penulis mengawali pendidikan formal di SD Negeri 1 Negara Bumi Udik, Kec. Anak Tuha, Kab. Lampung Tengah yang diselesaikan pada Tahun 2008, melanjutkan di SMP Negeri 1 Seputih Agung dan lulus pada tahun 2011 dan masuk SMA Negeri 1 Terbanggi Besar yang diselesaikan pada Tahun 2014. Pada tahun 2014 penulis diterima di Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) dengan memperoleh beasiswa pendidikan S1 Bidikmisi.

Selama menempuh pendidikan di Pendidikan Fisika, penulis pernah mendapatkan Juara 3 Kompetisi Media Pembelajaran Fisika Mahasiswa Fisika se-Indonesia yang diadakan oleh Almafika Unila 2018, menjadi generasi muda Penerbitan Media Islam (PMI) FPPI, anggota bidang PMI FPPI, anggota dari Marchingband SWEDU FKIP Unila, anggota Eduspot FKIP Unila, dan Ketua Divisi Media Center Almafika Unila Periode 2017.



## MOTTO

*“Jika kamu berbuat baik (berarti) kamu berbuat baik bagi dirimu sendiri, dan jika kamu berbuat jahat, maka kejahatan itu untuk dirimu sendiri.”*

*(Q.S. Al-Isra': 7)*

*“Life is hard, it's harder if you are stupid”*

*(John Wayne)*

*“Jika saat ini kamu merasa sulit, boleh jadi itu jatah sulitmu di masa depan yang kamu kerjakan sekarang”*

*(Listiana)*

## **PERSEMBAHAN**

Alhamdulillah, syukur kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang selalu memberikan RahmaanNYA pada setiap makhluk, dengan kerendahan hati, kupersembahkan karya sederhanaku ini kepada:

1. Ibu dan Bapakku tercinta yang telah dengan sabar mendidikku, Terimakasih untuk untuk doa dan semangat yang kalian berikan.
2. Kakak dan adikku terkasih (Erni Asih dan Rio Apriyanda). Terimakasih sudah menjadi pelengkap semangatku.
3. Keluarga besar dari bapak dan ibu.
4. Almamaterku tercinta Universitas Lampung.

## SANWACANA

Alhamdulillah, syukur penulis haturkan kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala, karena atas rahmat dan ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Implementasi Pendekatan Pembelajaran *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) untuk Meningkatkan Literasi Sains pada Siswa SMA”. 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 S-1 Pendidikan Fisika sekaligus selaku Pembahas atas kesediaan dan keikhlasannya memberikan bimbingan, saran dan kritik kepada penulis dalam proses penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Dr. Abdurrahman, M.Si., selaku Pembimbing Akademik dan Pembimbing I, atas kesabarannya dalam memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi kepada penulis selama menyelesaikan skripsi, terimakasih Bapak, atas waktu yang telah diluangkan.

5. Bapak Prof. Dr. Agus Suyatna, M.Si., selaku Pembimbing II yang banyak memberikan masukan dan kritik yang bersifat positif dan membangun.
6. Bapak dan Ibu Dosen serta Staf Program Studi S-1 Pendidikan Fisika dan Jurusan Pendidikan MIPA.
7. Bapak Hendra Putra, S.Pd., M.Pd., selaku kepala SMA Negeri 5 Bandar Lampung, terimakasih atas kesempatan dan kepercayaannya mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian di SMA Negeri 5 Bandar Lampung.
8. Ibu Dra. Herita Dewi, M.Pd., terimakasih telah membimbing dan memberikan banyak pelajaran ketika menjadi guru mitra penelitian.
9. Para Guru, Staf TU, dan Waka Kurikulum, SMA Negeri 5 Bandar Lampung yang telah memberikan kesempatan untuk belajar menjadi seorang pengajar.
10. Adik-adik di SMA Negeri 5 Bandar Lampung kelas X MIPA 1 dan X MIPA 2 yang telah memberikan banyak sekali semangat, dan teruskan perjuangan untuk kalian.
11. Sahabat-sahabatku Dini, Edah, Rohmah, Ayu, Lora, Sigit, Gregorius, Zakkie, Maman, Syamsiyah, Riska, dan Arina terima kasih atas canda dan tawa yang kalian suguhkan selama ini.
12. Teman-temanku terkasih di Pendidikan Fisika 2014, Santi, Debby, Meta, Pakde, Ucup, Mursidi, Ecak, Bayu, dan masih banyak lagi.
13. Teman seperjuangan se-PA, Karlina, Irma, Nailul, Raya, Ara, dan Jeni, tetap semangat dan ingat senyum kedua orang tua ketika kalian mulai lelah.
14. Adik-adikku tercinta di Almafika Unila, Titi, Seira, Iga, Kurniawan, Ekayus, Icha, Tika, Alda, Dewi, Ghani, Burhan, dan masih banyak lagi, tetap semangat melanjutkan estafet, besarkan nama Almafika Unila.

15. Teman-teman KKN-KT Pekon Batu Kebayan, Ririn, Fandy, Lidhia, Dian,  
Mba Kustina, Nurul, Sabri, Yogi, Muhfid, dan Korcam Fahmi.
16. Teman-teman kos salsabila, Mba Umi, Nurul, Eka, Desi, Almatin, Mba Eri,  
Agata, Ludia, Mega, dan Mba Linda.

Penulis berdoa semoga semua amal dan bantuan mendapat pahala serta balasan dari Allah Subhanahu Wa Ta'ala dan semoga skripsi ini bermanfaat. Aaamiin.

Bandarlampung, Mei 2018

Penulis,

**Listiana**

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>i</b>
<b>COVER .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>v</b>
<b>SURAT PERNYATAAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>vii</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>viii</b>
<b>PERSEMBAHAN.....</b>	<b>ix</b>
<b>SANWACANA .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xix</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah.....	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 .....	7
1. Pendekatan Pembelajaran STEM.....	7
2. Literasi Sains .....	11
3. Pemetaan Materi yang Terintegrasi dengan KD 3.7 .....	15
B. Kerangka Pikir .....	18
C. Anggapan Dasar .....	20

D. Hipotesis .....	21
<b>III. METODE PENELITIAN</b>	
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	22
B. Populasi Penelitian .....	22
C. Sampel Penelitian .....	22
D. Variabel Penelitian.....	23
E. Desain Penelitian .....	23
F. Instrumen Penelitian .....	24
G. Analisis Instrumen .....	25
1. Uji Validitas .....	25
2. Uji Realiabilitas .....	26
H. Teknik Pengumpulan Data.....	27
I. Teknik Analisis Data dan Pengujian Hipotesis.....	28
1. Analisis Data.....	28
2. Pengujian Hipotesis .....	29
1. Uji Normalitas.....	29
2. Uji Homogenitas .....	29
3. Uji Hipotesis .....	30
4. Uji <i>Independent Sample T Test</i> .....	30
5. Uji <i>Analysis of Covariance</i> .....	32
6. Uji <i>Effect Size</i> .....	33
<b>IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Hasil Penelitian .....	35
1. Tahap Pelaksanaan .....	35
2. Uji Validitas dan Realiabilitas.....	49
3. Penilaian Kemampuan Literasi Sains.....	50
4. Hasil Uji Normalitas Skor <i>N-Gain</i> .....	56
5. Uji Homogenitas .....	56
6. Hasil Uji Hipotesis .....	57
a. <i>Independent Sample T Test</i> .....	58
b. <i>Analysis of Covariance</i> .....	58
c. Uji <i>Effect Size</i> .....	59
B. Pembahasan.....	60
<b>V. SIMPULAN DAN SARAN</b>	
A. Simpulan .....	67
B. Saran .....	68

**DAFTAR PUSTAKA**  
**LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
2.1 Mata Pelajaran STEM yang Saling Terkait .....	8
2.2 Definisi Literasi STEM.....	9
2.3 Kategori Jawaban Siswa Menurut Tingkat Literasi Sains .....	14
2.4 Pemetaan Materi yang Terintegrasi dengan KD 3.7 .....	16
3.1 Kriteria Validitas Item .....	26
3.2 Interpretasi Perolehan Indeks <i>Gain</i> .....	28
3.3 Kriteria <i>Effect Size</i> .....	33
4.1 Hasil Uji Validitas Kemampuan Literasi Sains .....	49
4.2 Hasil Uji Reliabilitas Soal Kemampuan Literasi Sains .....	50
4.3 Data Rata-Rata <i>N-Gain</i> Kemampuan Literasi Sains .....	52
4.4 Kategori Jawaban Literasi Sains Siswa .....	55
4.5 Uji Normalitas Skor <i>N-Gain</i> .....	56
4.6 Uji Homogenitas Data Kemampuan Literasi Sains .....	57
4.7 Uji Beda Data Hasil Kemampuan Literasi Sains.....	58
4.8 Uji <i>Ancova</i> Nilai <i>N-Gain</i> Kemampuan Literasi Sains.....	58
4.9 Hasil Uji <i>Effect Size</i> .....	59



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
2.1 Pendidikan Sains Berbasis STEM .....	11
2.2 Bagan Kerangka Pikir .....	20
3.1 Desain Penelitian .....	23
4.1 Rata-Rata Nilai Kemampuan Literasi Sains .....	51
4.2 Rata-Rata <i>N-Gain</i> Kemampuan Literasi Sains .....	53
4.3 Kategori <i>N-Gain</i> Kemampuan Literasi Sains .....	54
4.4 Analisis <i>Engeneering</i> Hubungan Roda-Roda Dari Teknologi Sepeda .....	64
4.5 Analisis <i>Engineering</i> Tikunugan Jalan Miring dan Kasar.....	65

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Silabus .....	74
2. RPP Kelas Eksperimen Minggu ke-1 .....	78
3. RPP Kelas Eksperimen Minggu ke-2 .....	85
4. RPP Kelas Eksperimen Minggu ke-3 .....	93
5. RPP Kelas Eksperimen Minggu ke-4 .....	103
6. RPP Kelas Kontrol Minggu ke-1 .....	113
7. RPP Kelas Kontrol Minggu ke-1,2,3 .....	125
8. Lembar Kerja Peserta Didik Hubungan Roda-Roda .....	151
9. Lembar Kerja Peserta Didik Hukum II Newton .....	155
10. Kisi-Kisi Instrumen Soal Literasi Sains .....	163
11. Rubrik Penilaian Literasi Sains .....	168
12. Soal <i>Pretest-Posttest</i> Kemampuan Literasi Sains .....	186
13. Data Uji Validitas dan Reliabilitas .....	191
14. Hasil Uji Validitas Soal .....	192
15. Hasil Uji Reliabilitas Soal .....	194
16. Hasil Nilai <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen .....	195
17. Hasil Nilai <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen .....	196
18. Hasil Nilai <i>Pretest</i> Kelas Kontrol .....	197
19. Hasil Nilai <i>Posttest</i> Kelas Kontrol .....	198
20. Data <i>N-Gain</i> Kemampuan Literasi Sains Kelas Eksperimen .....	199
21. Data <i>N-Gain</i> Kemampuan Literasi Sains Kelas Kontrol .....	200
22. Hasil Uji Normalitas Data <i>N-Gain</i> .....	201
23. Hasil Uji Homogenitas Data <i>N-Gain</i> .....	202
24. Hasil Uji <i>Independent Sample t-test</i> Data <i>N-Gain</i> .....	203
25. Hasil Uji <i>ANCOVA</i> Data <i>N-Gain</i> .....	204
26. Hasil Uji <i>Effect Size</i> .....	205
27. Pemetaan Kategori Jawaban Literasi Sains Kelas Eksperimen .....	206
28. Pemetaan Kategori Jawaban Literasi Sains Kelas Kontrol.....	208
29. Dokumentasi Penelitian .....	210
30. Surat Balasan Sekolah Penelitian .....	212

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Kualitas pendidikan sains dapat dilihat dari hasil *assessment* global salah satunya adalah PISA. PISA merupakan singkatan dari *Programme for International Student Assessment* yang diinisiasi oleh *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD) atau organisasi untuk kerjasama dan pembangunan ekonomi, untuk mengevaluasi sistem pendidikan dari 72 negara diseluruh dunia (ACDP Indonesia, 2016).

Penilaian PISA dilakukan setiap tiga tahun sekali oleh OECD dan Indonesia secara konsisten ikut serta dalam penilaian tersebut (Asyhari dan Risa, 2015).

Berdasarkan hasil studi PISA 2015, Indonesia memperoleh peringkat 64 dari 72 negara yang ikut serta. Salah satu aspek penilaian PISA adalah literasi sains peserta didik. Terkait literasi sains, peringkat Indonesia naik enam tingkat di tahun 2015 dari posisi dua terakhir di tahun 2012. Namun, secara umum kemampuan literasi sains peserta didik Indonesia masih rendah. Hal ini dapat dilihat dari skor rata-rata literasi sains peserta didik Indonesia yaitu 403 yang mana skor rata-rata internasional adalah 493 (OECD, 2016). Hal tersebut juga didukung dengan data hasil wawancara

kepada dua guru mata pelajaran fisika di SMAN 5 Bandar Lampung yang mengungkapkan bahwa tingkat literasi sains peserta didik masih rendah, hal ini ditunjukkan dari rendahnya kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah yang berkaitan dengan pengaplikasian di kehidupan sehari-hari. Selain itu, fakta di lapangan saat ini peserta didik sangat pandai menghafal, sehingga untuk mengaplikasikan pengetahuan tersebut peserta didik masih kurang terampil (Zuriyani, 2012).

Firman (2015) menjelaskan bahwa penyebab rendahnya literasi sains siswa di Indonesia disebabkan oleh pembelajaran yang bersifat tekstual dan kurang kontekstual. Guru lebih banyak mentransfer pengetahuan yang dimilikinya kepada siswa, tanpa memberi kesempatan kepada siswa untuk membangun sendiri pengetahuan yang ada di benak mereka. Hal ini relevan dengan hasil penelitian Suastra (2005), bahwa pembelajaran sains yang terjadi saat ini kurang memanfaatkan lingkungan di sekitar siswa, sehingga siswa kesulitan untuk menghubungkan konsep sains yang dimiliki dengan kehidupan sehari-hari. Kondisi rendahnya kemampuan literasi sains siswa Indonesia apabila tidak segera diatasi, akan berdampak pada rendahnya mutu sumber daya manusia (SDM) dan akibat yang lebih besar akan menghambat kemajuan IPTEK di Indonesia.

Literasi sains penting untuk dikuasai peserta didik, karena berkenaan dengan kemampuan untuk menggunakan pengetahuan sains dalam upaya memecahkan masalah. Idealnya, setiap individu harus memiliki literasi sains yang tinggi untuk dapat mengimbangi laju perkembangan IPTEK, sehingga

dapat menyelesaikan berbagai macam masalah yang ditimbulkan seiring dengan perkembangan jaman (Dani, 2009). Literasi sains di PISA mengukur tiga kompetensi yang didasarkan pada logika, penalaran, dan analitis krisis. Tiga komponen tersebut adalah peserta didik mampu mengidentifikasi isu-isu (masalah) sains, menjelaskan fenomena-fenomena secara ilmiah, dan menggunakan bukti-bukti ilmiah (Shofiyah, 2015). Dengan demikian, ketika peserta didik menguasai literasi sains maka akan mampu memahami lingkungan hidup dan masalah-masalah lain yang dihadapi oleh masyarakat modern yang sangat bergantung dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (Toharudin dkk, 2011).

Upaya meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik, pendidikan pada saat ini seharusnya mengarah pada proses pembelajaran yang menekankan pada masalah lingkungan hidup dan aplikasi teknologi dilingkungan sehari-hari. Artinya, kegiatan pembelajaran tidak hanya berorientasi pada penguasaan materi saja, namun juga seharusnya berorientasi pada proses pembelajaran dalam mengatasi isu-isu permasalahan lingkungan dan aplikasi teknologi dari pengetahuan tersebut (Asyhari dan Risa, 2015).

Solusi yang dianggap sesuai untuk mengatasi masalah di atas adalah dengan menerapkan sebuah pendekatan pembelajaran yang mampu mendorong siswa membangun literasi sains. Pendekatan pembelajaran STEM memberikan peluang kepada guru untuk memperlihatkan kepada peserta didik bahwa konsep, prinsip, sains, teknologi, *engineering*, dan matematika

digunakan secara terintegrasi dalam pengembangan produk, proses, dan sistem yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari mereka. Oleh karenanya, Firman (2015) mengadopsi definisi pendidikan STEM sebagai pendekatan interdisiplin pada pembelajaran, yang di dalamnya peserta didik menggunakan sains, teknologi, *engineering*, dan matematika dalam konteks nyata yang mengkoneksikan antara sekolah, dunia kerja, dan dunia global, sehingga mengembangkan literasi STEM yang memampukan peserta didik bersaing dalam era ekonomi baru yang berbasis pengetahuan.

Sejauh ini gerakan pendidikan STEM yang telah diterapkan di negara maju seperti Jepang, Korea, Australia, dan *United Kingdom* ataupun negara berkembang seperti Thailand, Singapura, dan Malaysia, memandang pendidikan STEM sebagai jalan keluar untuk masalah kualitas SDM dan daya saing bangsa (Rustaman, 2016). Kesadaran akan pentingnya pendidikan STEM telah muncul dikalangan pakar pendidikan di Indonesia dimana Indonesia sendiri belum menerapkan pendidikan STEM. Hal ini didukung dengan hasil wawancara dengan guru SMAN 5 Bandar Lampung yang menggunakan pendekatan saintifik 5M. Hasil wawancara menyatakan bahwa dalam proses pembelajaran belum semua disisipkan penerapan teknologi dan rekayasa/teknik sehingga penguasaan konsep materi belum maksimal.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka dalam penelitian ini, peneliti telah melakukan penelitian yang berjudul “ Implementasi Pendekatan

Pembelajaran *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) untuk Meningkatkan Literasi Sains pada Siswa SMA”.

### **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “bagaimana efektivitas implementasi pendekatan pembelajaran STEM ditinjau dari kemampuan literasi sains siswa SMA?”.

### **C. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah, maka penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan peningkatan literasi sains pada siswa SMA dengan implementasi pendekatan pembelajaran STEM.

### **D. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi berbagai pihak diantaranya:

1. Bagi guru fisika dapat digunakan sebagai masukan dalam melakukan kegiatan pembelajaran di kelas untuk mengimplementasikan pendekatan pembelajaran STEM.
2. Bagi siswa dapat menyadarkan adanya tantangan yang lebih jauh sehingga lebih mempersiapkan dirinya untuk menghadapi persaingan global.
3. Bagi peneliti dapat mengetahui kekurangan ketika mengimplementasikan pendekatan pembelajaran STEM dalam proses pembelajaran, sehingga dapat menjadi tuntunan pada proses pembelajaran berikutnya.

## E. Ruang Lingkup Penelitian

Untuk membatasi penelitian ini dan memberikan arah yang jelas maka ruang lingkup penelitian ini adalah:

1. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*). Pendekatan ini merupakan pendekatan interdisiplin pada pembelajaran, yang di dalamnya peserta didik menggunakan sains, teknologi, *engineering*, dan matematika dalam konteks nyata.
2. Literasi sains merupakan kemampuan menggunakan pengetahuan sains, mengidentifikasi pertanyaan, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti-bukti, dalam rangka memahami serta membuat keputusan berkenaan dengan alam dan perubahan yang dilakukan terhadap alam melalui aktivitas manusia (Hidayati, 2016).
3. Materi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu materi yang terintegrasi dengan KD 3.7 MIPA kelas X Kurikulum 2013 Revisi sub pokok bahasan hubungan roda-roda, Hukum I,II, dan III Newton, gaya gesek, bidang miring,dan dinamika partikel pada jalan yang menikung serta fokus *engineering* yang digunakan yaitu transportasi sepeda.
4. Subjek penelitian adalah siswa SMA kelas X MIPA SMAN 5 Bandar Lampung tahun pelajaran 2017/2018.
5. Objek penelitian adalah kemampuan literasi siswa kelas SMA kelas X MIPA SMAN 5 Bandar Lampung tahun pelajaran 2017/2018 dengan implementasi pendekatan pembelajaran STEM.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Kerangka Teoritis

#### 1. Pendekatan Pembelajaran STEM

STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) pertama kali diperkenalkan oleh National Science Foundation AS pada tahun 1990-an yang didalamnya terdapat empat bidang disiplin ilmu sebagai wujud gerakan reformasi pendidikan untuk menumbuhkan angkatan kerja dan mengembangkan warga negara yang melek STEM, serta meningkatkan daya saing global AS dalam inovasi iptek (Hanover Research, 2011).

Menurut Winarni dkk (2016) pendidikan STEM adalah suatu pembelajaran secara terintegrasi antara empat disiplin ilmu yaitu sains, teknologi, teknik, dan matematika untuk mengembangkan kreativitas siswa dalam mengatasi permasalahan nyata di dunia. Pendidikan STEM menurut Firman (2016) yaitu gerakan global dalam praktik pendidikan yang mengintegrasikan empat disiplin ilmu untuk mengembangkan kualitas Sumber Daya Manusia (SDM) yang sesuai dengan tuntutan keterampilan Abad ke-21. Sedangkan menurut Asmuniv (2015) pendidikan berbasis STEM merupakan pendidikan pembelajaran yang dapat membentuk sumber daya manusia (SDM) yang mampu bernalar dan

berpikir kritis, logis, dan sistematis. Mayasari dkk (2014) menyatakan bahwa melalui pembelajaran STEM, akan membentuk siswa memiliki literasi sains dan teknologi yang nampak dari membaca, menulis, mengamati, serta melakukan sains sehingga dapat dijadikan bekal untuk hidup bermasyarakat dan memecahkan permasalahan yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari.

Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa pendekatan pembelajaran STEM merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan sains, teknologi, teknik, dan matematika untuk mengembang kualitas SDM yang dapat berfikir kreatif, kritis, sistematis, dan mampu menalar dalam proses pemecahan masalah di dunia global.

STEM yang terdiri dari empat bidang ilmu yaitu sains, teknologi, teknik, dan matematika, masing-masing memiliki bidang studi yang saling terkait didalamnya. Tabel 2.1 berikut menguraikan pelajaran STEM umum dalam pendidikan.

Tabel 2.1. Mata Pelajaran STEM yang saling terkait

Science (Sains)	Biologi, Kimia, Fisika, Sains
Teknologi (Technology)	Komputer/Sistem Informasi, Pengembangan Web/Perangkat Lunak
Teknik (Engineering)	Teknik Komputer; Teknik Listrik; Teknik Kimia, Teknik Mesin, Teknik Sipil
Matematika (Mathematics)	Matematika, Statistik-Kalkulus

Sumber: 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. Literasi STEM mengacu pada kemampuan individu untuk menerapkan pemahaman tentang bagaimana tantangan menghadapi persaingan global yang membutuhkan empat domain yang saling terkait. Tabel 2.2. mendefinisikan literasi STEM menurut masing-masing dari empat bidang studi yang saling terkait.

Tabel 2.2. Definisi Literasi STEM

<i>Science</i>	Literasi Ilmiah: Kemampuan dalam menggunakan pengetahuan ilmiah dan proses untuk memahami dunia serta alam serta kemampuan untuk berpartisipasi dalam mengambil keputusan untuk mempengaruhinya.
<i>Technology</i>	Literasi Teknologi: Pengetahuan bagaimana menggunakan teknologi baru, memahami bagaimana teknologi baru dikembangkan, dan memiliki kemampuan untuk menganalisis bagaimana teknologi baru mempengaruhi individu, masyarakat, bangsa, dan dunia.
<i>Engineering</i>	Literasi Desain: Pemahaman tentang bagaimana teknologi dapat dikembangkan melalui proses rekayasa/desain menggunakan tema pelajaran berbasis proyek dengan cara mengintegrasikan beberapa mata pelajaran berbeda (interdisipliner).
<i>Mathematics</i>	Literasi Matematika: Kumpulan dalam menganalisis, alasan, dan mengkomunikasikan ide secara efektif dan dari cara bersikap, merumuskan, memecahkan, dan menafsirkan solusi untuk masalah matematika dalam menerapkan berbagai situasi berbeda.

Sumber : Asmuniv (2015)

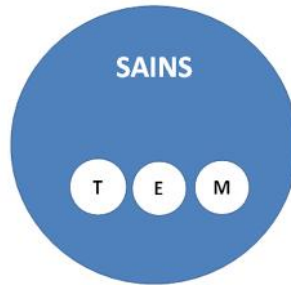
Afriana (2016) yang menyatakan bahwa pendekatan STEM dalam pembelajaran dapat menghasilkan pembelajaran yang bermakna bagi siswa melalui integrasi pengetahuan, konsep, keterampilan secara sistematis dan membuat siswa mampu memecahkan masalah menjadi lebih baik.

Pendekatan STEM siswa akan memiliki cara berpikir yang berbeda dan mengembangkan daya kritis dan membentuk logika berpikir, sehingga bisa diaplikasikan diberbagai keadaan. Selain itu, para siswa akan terbiasa memecahkan masalah dengan baik.

Di beberapa negara termasuk Indonesia, sekolah dasar dan menengah umum hanya mata pelajaran sains dan matematika yang menjadi bagian dari kurikulum konvensional, sementara mata pelajaran teknologi dan *engineering* hanya bagian minor atau bahkan tidak ada dalam kurikulum. Oleh sebab itu pendidikan STEM lebih tertumpu pada sains dan matematika (Rustaman, 2016). Berkaitan dengan hal tersebut Bybee (2013) mengonseptualisasi keterpaduan STEM yang terdiri atas sembilan pola keterpaduan, mulai dari disiplin S-T-E-M sebagai “silo” (mata pelajaran berdiri sendiri) hingga STEM sebagai mata pelajaran transdisiplin. Pengintegrasian yang lebih mendalam ke dalam bentuk mata pelajaran transdisiplin memerlukan restrukturisasi kurikulum secara menyeluruh, sehingga relatif sulit dilaksanakan dalam konteks struktur kurikulum konvensional di Indonesia.

Salah satu pola integrasi yang mungkin dilaksanakan tanpa melakukan restrukturisasi kurikulum pendidikan dasar dan menengah di Indonesia

adalah menginkorporasikan konten *engineering*, teknologi, dan matematika dalam pembelajaran sains berbasis STEM, sebagaimana diilustrasikan dalam Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Pendidikan Sains Berbasis STEM

Sumber : Bybee (2013)

## 2. Literasi Sains

Istilah literasi berasal dari kata *literacy* yang berarti melek huruf atau gerakan pemberantasan buta huruf. Sedangkan istilah sains berasal dari bahasa Inggris *Science* yang berarti ilmu pengetahuan. Sains berkaitan dengan cara mencari tahu tentang alam secara sistematis, sehingga sains bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, atau prinsip-prinsip saja tetapi juga merupakan suatu proses penemuan (Zuriyani, 2012).

Literasi sains menurut PISA (2010) yaitu kemampuan dalam menggunakan pengetahuan sains, mengidentifikasi pertanyaan-pertanyaan, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti yang didapat, dalam rangka memahami serta membuat keputusan berhubungan dengan alam dan perubahan yang dilakukan terhadap alam melalui aktivitas manusia.

Sedangkan menurut Asyhari dan Risa (2015) literasi sains adalah

kemampuan dalam memahami sains yang berupa lisan dan tulisan, serta penerapannya untuk memecahkan masalah sehingga dapat memiliki sikap dan kepekaan yang tinggi terhadap diri dan lingkungannya dalam mengambil keputusan yang didasarkan pada pertimbangan-pertimbangan sains. Swarabawa dkk (2013) menyatakan bahwa pembelajaran yang didasarkan pada masalah riil kehidupan dapat meningkatkan kemampuan literasi sains secara lebih baik.

Dari kedua pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa literasi sains merupakan kemampuan seseorang dalam memahami pengetahuan sains yang digunakan untuk memecahkan masalah dan mengambil keputusan berdasarkan bukti-bukti yang didapat dan pertimbangan-pertimbangan sains dalam rangka memahami serta membuat keputusan terhadap diri dan lingkungannya. Literasi sains berarti mampu menerapkan konsep-konsep atau fakta-fakta yang didapatkan di sekolah dengan fenomena-fenomena alam yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari

Menurut PISA (2000) ada lima komponen proses sains dalam penilaian pencapaian literasi sains, yaitu:

- a. Mengenal pertanyaan ilmiah, yaitu pertanyaan yang dapat diselidiki secara ilmiah, seperti mengidentifikasi pertanyaan yang dapat dijawab oleh sains.
- b. Mengidentifikasi bukti yang diperlukan dalam penyelidikan ilmiah, yaitu proses identifikasi atau pengajuan bukti yang diperlukan untuk menjawab pertanyaan dalam suatu penyelidikan sains.

- c. Menarik dan mengevaluasi kesimpulan, yaitu kemampuan menghubungkan kesimpulan dengan bukti yang mendasari.
- d. Mengkomunikasikan kesimpulan yang valid, yaitu mengungkapkan secara tepat kesimpulan yang dapat ditarik dari bukti yang tersedia.
- e. Mendemonstrasikan pemahaman terhadap konsep-konsep sains, yaitu kemampuan menggunakan konsep-konsep dalam situasi yang berbeda dari apa yang telah dipelajarinya.

Selain menetapkan lima komponen proses sains dalam penilaian literasi sains, PISA (2000) juga menetapkan tiga dimensi literasi sains, yaitu proses sains, konten sains, dan konteks aplikasi sains. (a) Proses sains yaitu proses yang terlibat ketika menjawab suatu pertanyaan atau memecahkan masalah yang disertai dengan bukti, seperti mengidentifikasi bukti dan menjelaskan kesimpulan. (b) Konten sains yaitu merujuk pada pengintegrasian ide-ide yang dapat membantu menerangkan aspek material lingkungan kita. Hal ini diperlukan untuk memahami fenomena alam dan perubahannya akibat aktivitas manusia. (c) Konteks sains menurut PISA yaitu lebih ditekankan pada kehidupan sehari-hari dibandingkan dengan di dalam kelas. PISA mengelompokkan tiga bidang penerapan ilmu yaitu ilmu dalam kehidupan dan kesehatan, bumi dan lingkungan, serta ilmu dalam teknologi.

Menurut Bybee (2009) terdapat tiga kompetensi ilmiah yang diukur dalam literasi sains, yaitu:

- a. Mengidentifikasi isu-isu atau masalah ilmiah yakni mengenali masalah yang mungkin dapat digunakan untuk penyelidikan ilmiah, mengidentifikasi kata kunci untuk mencari informasi ilmiah, dan mengenali fitur kunci dari penyelidikan ilmiah.
- b. Menjelaskan fenomena ilmiah yakni mengaplikasikan ilmu pengetahuan dalam situasi tertentu, mendeskripsikan dan memberikan penjelasan fenomena ilmiah dan memprediksi perubahan dengan tepat.
- c. Menggunakan bukti ilmiah yakni menafsirkan dan mengidentifikasi bukti ilmiah, asumsi dan alasan dalam membuat kesimpulan dan mengkomunikasikan, hal ini berkaca pada implikasi sosial dari ilmu pengetahuan dan perkembangan teknologi.

Kategori kemampuan literasi sains siswa menurut Odja dan Payu (2014) ada empat yaitu nominal, fungsional, konseptual/prosedural, dan multidimensional. Tabel 2.3. berikut mendeskripsikan kategori jawaban siswa menurut literasi sains.

Tabel 2.3. Kategori Jawaban Siswa Menurut Tingkat Literasi Sains

<b>Tingkat</b>	<b>Deskripsi</b>
Nominal	Siswa setuju dengan apa yang dinyatakan orang lain tanpa adanya ide-ide sendiri. Siswa menggunakan/memanfaatkan dan menuliskan istilah ilmiah, namun tidak mampu untuk membenarkan istilah atau



<b>Tingkat</b>	<b>Deskripsi</b>
Fungsional	mengalami miskonsepsi. Siswa mampu mengingat informasi dari buku teks misalnya menuliskan fakta-fakta dasar, tetapi tidak mampu membenarkan pendapat sendiri berdasarkan pada teks atau grafik yang diberikan. Siswa bahkan mengetahui konsep antar disiplin, tetapi tidak mampu menggambarkan hubungan antara konsep-konsep tersebut.
Konseptual/prosedural	Siswa memanfaatkan konsep antar disiplin ilmu dan menunjukkan pemahaman dan saling keterkaitan. Siswa memiliki pemahaman tentang masalah, membenarkan jawaban dengan benar informasi dari teks, grafik atau tabel. Siswa mampu menganalisis alternatif solusi.
Multidimensional	Siswa memanfaatkan berbagai konsep dan menunjukkan kemampuan untuk menghubungkan konsep-konsep tersebut dengan kehidupan sehari-hari. Siswa mengerti bagaimana ilmu pengetahuan, masyarakat dan teknologi yang saling terkait dan mempengaruhi satu sama lain. Siswa juga menunjukkan pemahaman tentang sifat ilmu pengetahuan melalui jawabannya.

Sumber : Odja dan Payu (2014)

### 3. Pemetaan Materi yang Terintegrasi dengan KD 3.7

Materi yang terintegrasi dengan KD 3.7 MIPA kelas X Kurikulum 2013

Revisi yaitu pada subbab gerak lurus, Hukum II Newton, Hukum III


Newton, partikel pada jalan yang menikung, gaya gesek statik dan kinetik,

dan hubungan roda-roda serta fokus *engineering* yang digunakan yaitu

transportasi sepeda. Materi yang terkait dengan KD 3.7 dipetakan pada

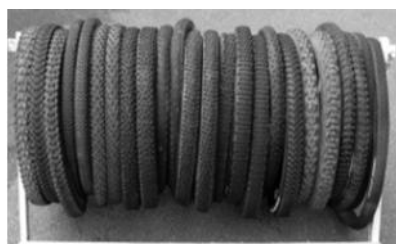
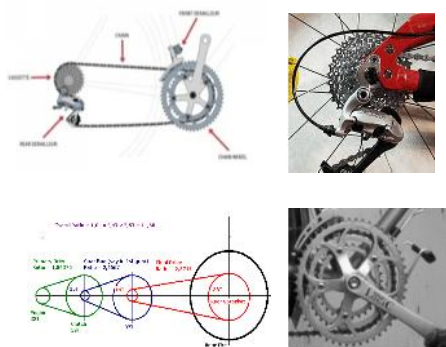
tabel 2.4. berikut.

Tabel 2.4. Pemetaan materi yang terintegrasi dengan KD 3.7

<b>STEM</b>	<b>Literasi Sains</b>
<p><b>Science</b></p> <p>a. Melakukan pengamatan terhadap fungsi dan kegunaan sepeda dalam kehidupan sehari-hari, sehingga dapat diidentifikasi apakah berlaku konsep GLB.</p> <p>b. Melakukan pengamatan terhadap fungsi dan kegunaan sepeda dalam kehidupan sehari-hari, sehingga dapat diidentifikasi apakah berlaku konsep GLBB.</p> <p>c. Melakukan percobaan dengan <i>phet simulation</i> untuk menentukan hubungan antara percepatan dengan massa dan resultan gaya yang bekerja pada benda.</p>	<p><b>Proses sains</b></p> <p>Mencari, menafsirkan masalah, dan memberlakukan bukti-bukti.</p> <p>a. Menerapkan persamaan yang terkait dengan Gerak Lurus Beraturan (GLB) untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari.</p> <p>b. Menerapkan persamaan yang terkait dengan Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB) untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari.</p> <p>c. Menentukan hubungan antara percepatan dengan massa dan resultan gaya yang bekerja pada benda melalui percobaan Hukum II Newton.</p>
<p><b>Technology</b></p> <p><b>Teknologi sebagai Penerapan Sains</b></p> <p>a. Mengamati teknologi sains yaitu sepeda serta menemukan fenomena-fenomena yang ada dilingkungan sekitarnya yang menerapkan konsep fisika pada alat transportasi sepeda.</p> <p>b. Menganalisis bagaimana sepeda dapat melaju dengan kencang pada jalan yang menikung.</p>	<p><b>Konteks Sains</b></p> <p>Lebih menekankan pada kehidupan sehari-hari daripada kelas atau laboratorium.</p> <p>a. Menganalisis penerapan hukum III Newton dalam kehidupan sehari-hari.</p> <p>b. Menganalisis masalah dinamika partikel pada jalan yang menikung.</p>
	

**STEM****Literasi Sains****Engineering****Engineering sebagai Rekayasa Sains**

Memecahkan masalah dan memberikan solusi berkenaan dengan teknologi sepeda, yaitu teknik yang digunakan untuk merencanakan berbagai jenis roda pada sepeda, hubungan roda-rodanya, dan jenis ban sepeda yang dikaitkan dengan fenomena sehari-hari.

**Mathematicss****Matematika sebagai Alat**

- Menerapkan persamaan yang terkait dengan Gerak Lurus Beraturan (GLB) untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari.
- Menerapkan persamaan yang terkait dengan Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB) untuk memecahkan masalah

**Konten Sains**

Pengintegrasian ide-ide yang dapat membantu menerangkan fenomena alam.

- Menganalisis macam-macam hubungan roda-roda.
- Menghitung kecepatan linear dan kecepatan sudut pada roda-roda yang seporos, bersinggungan, dan dihubungkan dengan sabuk.
- Menganalisis permasalahan gaya gesek statik dan kinetik.

**Proses Sains**

- Melakukan pengamatan terhadap fungsi dan kegunaan sepeda dalam kehidupan sehari-hari, sehingga dapat diidentifikasi apakah berlaku konsep GLB dan merumuskan persamaan dari rumus GLB.
- Melakukan pengamatan terhadap fungsi dan kegunaan sepeda dalam kehidupan

STEM	Literasi Sains
<p>dalam kehidupan sehari-hari.</p> <p>c. Menghitung kecepatan linear dan kecepatan sudut pada roda-roda yang seporos, bersinggungan, dan dihubungkan dengan sabuk.</p> <p>d. Menerapkan persamaan kecepatan maksimum dan minimum pada jalan yang menikung.</p> <p>e. Meyimpulkan percobaan Hukum II Newton.</p>	<p>sehari-hari, sehingga dapat diidentifikasi apakah berlaku konsep GLB dan merumuskan persamaan dari rumus GLB.</p> <p>c. Melakukan percobaan mengenai hubungan roda-roda pada sepeda sehingga didapat persamaan kecepatan linear dan kecepatan sudut pada roda-roda yang seporos, bersinggungan, dan dihubungkan dengan sabuk.</p> <p>d. Melakukan pengamatan teknologi sepeda yang bergerak di bidang miring, pegunungan dan pada jalan yang menikung kemudian merumuskan persamaannya.</p> <p>e. Melakukan percobaan sehingga didapat hubungan antara gaya, massa dan percepatan.</p>

## B. Kerangka Pikir

Dilihat dari hasil penilaian PISA dan diperkuat dengan hasil wawancara, kemampuan literasi sains siswa Indonesia berada pada tingkatan rendah dan masih berada dibawah rata-rata dari standar skor internasional yang ditetapkan oleh OECD. Rendahnya literasi sains siswa ditunjukkan dari kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah yang berkaitan dengan pengaplikasian di kehidupan sehari-hari masih kurang. Pembelajaran sains yang terjadi saat ini kurang memanfaatkan lingkungan di sekitar siswa, sehingga siswa kesulitan untuk menghubungkan konsep sains yang dimiliki dengan kehidupan sehari-hari. Literasi sains penting untuk dikuasai peserta

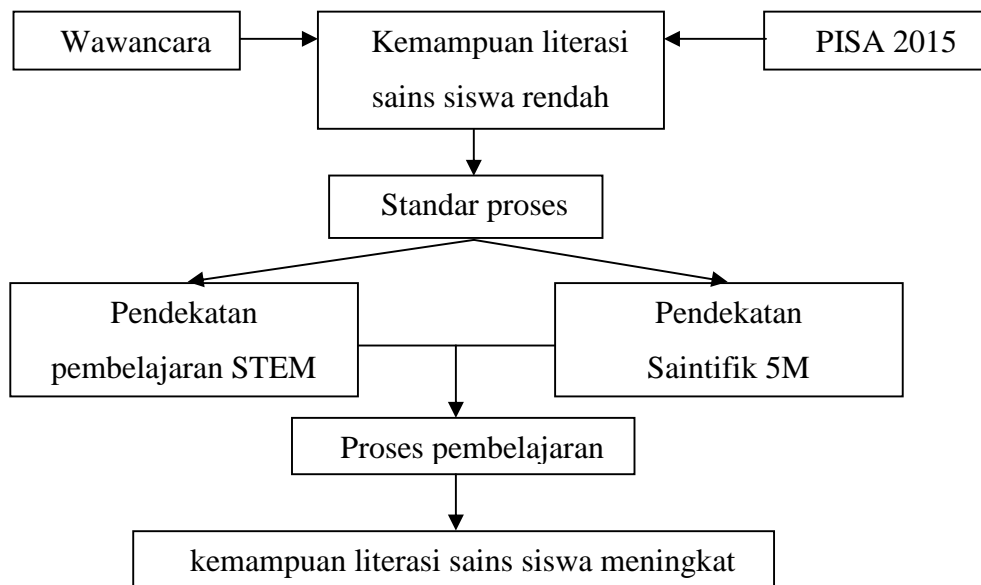
didik, karena berkenaan dengan kemampuan untuk menggunakan pengetahuan sains dalam upaya memecahkan masalah.

Upaya meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik, pendidikan pada saat ini seharusnya mengarah pada proses pembelajaran yang dapat membentuk siswa untuk dapat menghadapi era globalisasi, masalah lingkungan hidup, kemajuan teknologi informasi, kebangkitan industri kreatif dan budaya, pergeseran kekuatan ekonomi dunia, serta pengaruh dan imbas teknologi berbasis sains.

Sesuai dengan amanat Peraturan Pemerintah Nomor 19 tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan salah satu standar yang harus dikembangkan adalah standar proses. Standar proses adalah standar nasional pendidikan yang berkaitan dengan pelaksanaan pembelajaran pada satuan pendidikan untuk mencapai kompetensi lulusan. Standar proses berisi kriteria minimal proses pembelajaran pada satuan pendidikan dasar dan menengah di seluruh wilayah hukum Negara Kesatuan Republik Indonesia. Standar proses ini berlaku untuk jenjang pendidikan dasar dan menengah pada jalur formal, baik pada sistem paket maupun pada sistem kredit semester. Standar proses meliputi perencanaan proses pembelajaran, pelaksanaan proses pembelajaran, penilaian hasil pembelajaran, dan pengawasan proses pembelajaran untuk terlaksananya proses pembelajaran yang efektif dan efisien.

Standar proses yang berkenaan langsung dalam pelaksanaan proses pembelajaran salah satunya adalah pendekatan pembelajaran. Penggunaan

Pendekatan pembelajaran STEM memberikan peluang kepada guru untuk menanamkan kepada peserta didik bahwa konsep, prinsip, dan teknik dari sains, teknologi, *engineering*, dan matematika digunakan secara terintegrasi dalam pengembangan produk, proses, dan sistem yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari mereka. Pendekatan Pembelajaran STEM dapat mengembangkan kualitas sumber daya manusia yang dapat berfikir kritis, kreatif, sistematis, dan mampu manalar dalam proses pemecahan masalah di dunia global. Sehingga diprediksikan dapat meningkatkan literasi sains peserta didik. Kerangka berpikir disajikan dalam Gambar 2.2 berikut.



Gambar 2.2. Bagan Kerangka Pikir

### C. Anggapan Dasar

Anggapan dasar berdasarkan kerangka teoritis dan kerangka pemikiran adalah sebagai berikut.

1. Siswa yang dijadikan sampel untuk kelas kontrol dan kelas eksperimen memiliki kemampuan awal dan pengalaman belajar yang sama.

2. Setiap sampel memperoleh materi yang sama. Materi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu materi yang terintegrasi dengan KD 3.7 MIPA kelas X Kurikulum 2013 Revisi subbab materi hubungan roda-roda, Hukum I,II, dan III Newton, gaya gesek, bidang miring,dan dinamika partikel pada jalan yang menikung serta fokus *engineering* yang digunakan yaitu transportasi sepeda.

#### **D. Hipotesis**

Peningkatan literasi sains siswa diidentifikasi dengan implementasi Pendekatan Pembelajaran STEM antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Maka, hipotesis yang diajukan pada penelitian ini yaitu:

$H_0$  : Tidak ada perbedaan rata-rata *N-gain* literasi sains pada kelas eksperimen dengan kelas kontrol.

$H_1$  : Ada perbedaan rata-rata *N-gain* literasi sains pada kelas eksperimen dengan kelas kontrol.

### **III. METODE PENELITIAN**

#### **A. Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun pelajaran 2017/2018 di SMAN 5 Bandar Lampung.

#### **B. Populasi Penelitian**

Populasi penelitian ini adalah siswa kelas X MIPA SMAN 5 Bandar Lampung pada semester genap tahun pelajaran 2017/2018 yang terdiri dari dua kelas.

#### **C. Sampel Penelitian**

Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan teknik *purposive sampling*. Penelitian ini mengambil sebagian dari populasi yang akan dijadikan sampel, yaitu satu kelas sebagai kelas eksperimen dan satu kelas yang lain sebagai kelas kontrol dengan latar belakang mempunyai kemampuan akademik yang sama. Sampel dalam penelitian ini adalah siswa kelas X MIPA SMA Negeri 5 Bandar Lampung.



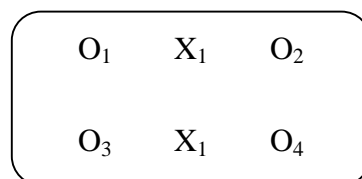
#### D. Variabel Penelitian

Pada penelitian ini terdapat tiga bentuk variabel, yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pendekatan Pembelajaran STEM dan variabel terikatnya adalah literasi sains.

#### E. Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang dilakukan secara langsung dalam kegiatan pembelajaran. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pendekatan STEM (X), variabel terikatnya adalah literasi sains siswa. Desain eksperimen pada penelitian ini menggunakan bentuk *Quasi Experimental Design* dengan jenis *Equivalent Control Group Pretest-Posttest Design*. Pada desain ini, terdapat *pretest* sebelum pembelajaran dan *posttest* setelah pembelajaran. Melalui *pretest* dan *posttest* hasil perlakuan dapat diketahui lebih akurat, karena dapat membandingkan dengan keadaan sebelum diberi perlakuan.

Menurut Sugiyono (2011) desain penelitian ini dapat digambarkan pada gambar 3.1 berikut.



Gambar. 3.1. Desain Penelitian

Keterangan :

O<sub>1</sub> = nilai *pretest* kelas eksperimen

$O_2$  = nilai *posttest* kelas eksperimen

$O_3$  = nilai *pretest* kelas kontrol

$O_4$  = nilai *posttest* kelas kontrol

$X_1$  = implementasi pendekatan pembelajaran saintifik 5M

$X_2$  = implementasi pendekatan pembelajaran STEM

## F. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan suatu alat ukur yang digunakan peneliti untuk mengumpulkan data informasi tentang variabel yang objektif untuk menjawab permasalahan yang ada pada penelitian. Kualitas penelitian yang sistematis baik itu benar atau tidaknya sangat ditentukan dari objektifnya data yang diperoleh dan untuk mendapatkan suatu data ditentukan objektifnya instrumen pengumpul data. Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

### 1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

RPP adalah suatu rancangan pelaksanaan pembelajaran yang digunakan untuk mengukur ketercapaian kompetensi dasar yang ditetapkan di dalam standar isi pada silabus.

### 2. Lembar tes soal untuk mengetahui literasi sains siswa

Tes ini digunakan pada saat tes awal (*pretest*) dan tes akhir (*posttest*) yang berbentuk soal uraian.

## G. Analisis Instrumen

Sebelum instrumen digunakan dalam sampel, instrumen harus diuji terlebih dahulu dengan menggunakan uji validitas dan uji reliabilitas dengan menggunakan program SPSS.

### 1. Uji Validitas

Sebuah instrumen dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang diinginkan dan dapat mengungkap data dari variabel yang diteliti. Valid berarti instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur (ketepatan). Untuk menguji validitas instrumen digunakan rumus 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)

Dengan kriteria pengujian jika korelasi antar butir dengan skor total lebih dari 0,3 maka instrumen tersebut dinyatakan valid, atau sebaliknya jika korelasi antar butir dengan skor total kurang dari 0,3 maka instrument tersebut

dinyatakan tidak valid. Jika  $r_{hitung} > r_{tabel}$  dengan  $\alpha = 0,05$  maka koefisien korelasi tersebut signifikan.

Adapun koefisien validitas butir soal dapat dilihat pada Tabel 3.1 berikut.

Tabel 3.1. Kriteria Validitas Item

Koefisien Korelasi	Kriteria
0.80 – 1.00	Sangat tinggi
0.60 – 0.79	Tinggi
0.40 – 0.59	Cukup
0.20 – 0.39	Rendah
0.00 – 0.19	Sangat rendah

Sumber : Arikunto (2012)

## 2. Uji Realiabilitas

Instrumen yang reliabel adalah instrumen yang bila digunakan beberapa kali untuk mengukur objek yang sama, akan menghasilkan data yang sama.

Perhitungan untuk mencari harga reliabilitas instrumen didasarkan pada pendapat Arikunto (2008) yang menyatakan bahwa untuk menghitung reliabilitas dapat digunakan rumus *alpha*, yaitu:

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

Dimana :

$r_{11}$  = reliabilitas yang dicari

$\sum \sigma_i^2$  = jumlah varians skor tiap-tiap item

$\sigma_t^2$  = varians total

(Arikunto, 2012)

Menurut Triton dalam Sujianto (2009), kuesioner dinyatakan reliabel jika mempunyai nilai koefisien *alpha*. Oleh karena itu digunakan ukuran kemantapan *alpha* yang diinterpretasikan sebagai berikut:

1. Nilai *Alpha Cronbach's* 0,00 - 0,20 = sangat rendah
2. Nilai *Alpha Cronbach's* 0,21 - 0,40 = rendah
3. Nilai *Alpha Cronbach's* 0,41 - 0,60 = rendah
4. Nilai *Alpha Cronbach's* 0,61 - 0,80 = tinggi
5. Nilai *Alpha Cronbach's* 0,81 - 1,00 = sangat tinggi

Uji reliabilitas adalah indeks yang menunjukkan sejauh mana alat pengukuran dapat dipercaya atau diandalkan. Reliabilitas instrument diperlukan untuk mendapatkan data sesuai dengan tujuan kriteria. Setelah instrumen valid dan reliabel, kemudian disebarakan pada sampel yang sesungguhnya. Skor total setiap siswa diperoleh dengan menjumlahkan skor setiap nomor soal.

#### **H. Teknik Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dilakukan sebelum dan setelah kegiatan pembelajaran dilaksanakan. Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengumpulan data penelitian ini adalah:

1. Pemberian tes awal (*pretest*) kepada seluruh siswa sebelum kegiatan pembelajaran dengan menggunakan pendekatan STEM.
2. Pemberian tes akhir (*posttest*) kepada seluruh siswa setelah kegiatan pembelajaran dengan menggunakan pendekatan STEM, kemudian dilakukan penilaian.

Pada nilai pretest dan posttest ini selanjutnya akan didapatkan rata-rata nilai *N-Gain*.

## I. Teknik Analisis Data dan Pengujian Hipotesis

### 1. Analisis Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini adalah data hasil *pretest* dan *posttest* kemampuan literasi sains siswa. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan skor gain yang ternormalisasi (*N-gain*). *N-gain* digunakan untuk melihat perbedaan nilai *pre test* dan *post test* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Nilai ini diperoleh dengan menghitung indeks gain dengan menggunakan rumus :

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

Keterangan :

$g$  = *N-gain*

$S_{post}$  = Skor *posttest*

$S_{pre}$  = Skor *pretest*

$S_{max}$  = Skor maksimum

Adapun kriteria perolehan indeks *Gain* dapat dilihat pada Tabel 3.2 berikut ini.

Tabel 3.2. Interpretasi Perolehan Indeks *Gain*

Kategori Indeks <i>Gain</i>	Kriteria Interpretasi
0,71 – 1,00	Tinggi
0,41 – 0,70	Sedang
0,01 – 0,40	Rendah

Sumber : Hake (2002)

## 2. Pengujian Hipotesis

### 1. Uji Normalitas

Untuk menguji apakah sampel penelitian merupakan jenis distribusi normal, dapat dilakukan dengan uji statistik non-parametrik *Kolmogorov-Smirnov*. Dasar dari pengambilan keputusan uji normalitas, dihitung menggunakan program komputer dengan metode *Kolmogorov-Smirnov* berdasarkan pada besaran probabilitas atau nilai signifikansi. Data dikatakan memenuhi asumsi normalitas atau terdistribusi normal jika pada *Kolmogorov-Smirnov* nilai sig > 0.05 sebaliknya data yang tidak terdistribusi normal memiliki nilai sig < 0.05.

Hipotesis pengujiannya yaitu:

$H_0$  = data terdistribusi secara normal.

$H_1$  = data tidak terdistribusi secara normal.

### 2. Uji Homogenitas Data

Uji homogenitas ini dilakukan untuk mengetahui apakah varians-variens dalam populasi tersebut homogen atau tidak. Adapun langkah-langkah pengolahan datanya adalah sebagai berikut:

- a. Mencari nilai F dengan rumus, sebagai berikut :

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

- b. Menentukan derajat kebebasan

$$dk_1 = n_1 - 1; dk_2 = n_2 - 1$$

- c. Menentukan nilai  $F_{\text{tabel}}$  pada taraf signifikansi 5% dari responden.
- d. Penentuan keputusan.

Adapun kriteria pengujian, sebagai berikut :

Varians dianggap homogen bila  $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$ . Pada taraf kepercayaan 0,95 dengan derajat kebebasan  $dk_1 = n_1 - 1$  dan  $dk_2 = n_2 - 1$ , maka kedua varians dianggap sama (homogen), sebaliknya tidak homogen.

### 3. Uji Hipotesis

Jika data yang diperoleh dari penelitian telah diuji normalitas dan terdistribusi normal maka pengujian hipotesis dalam penelitian selanjutnya dengan menggunakan statistik parametrik test yaitu *independent sample t test*, *Analysis of Covariance (Ancova)* dan *Effect Size*.

### 4. Uji *Independent Sample T Test*

Analisis ini digunakan untuk uji pengaruh implementasi pendekatan pembelajaran STEM terhadap peningkatan literasi sains siswa. Peserta didik diberikan *pretest* sebelum pembelajaran dan diberikan *posttest* setelah pembelajaran. Hasil nilai *pretest* dan *posttest* tersebut digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan rata-rata *N-gain* antara dua kelompok sampel yang tidak berhubungan yaitu kelas eksperimen yang menggunakan pendekatan STEM dan kelas kontrol yang tidak diterapkan pendekatan pembelajaran STEM.



Hipotesis yang akan diuji dengan *Independent Sample T Test* adalah :

$H_0$  : Tidak ada perbedaan rata-rata *N-gain* literasi sains pada kelas eksperimen dengan kelas kontrol.

$H_1$  : Ada perbedaan rata-rata *N-gain* literasi sains pada kelas eksperimen dengan kelas kontrol.

Rumus perhitungan *Independent Sample T-test* yaitu sebagai berikut :

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

Dimana t adalah t hitung. Kemudian t tabel dicari pada tabel distribusi t dengan  $\alpha = 5\% : 2 = 2,5\%$  (uji dua sisi) dengan derajat kebebasan (df) n-

2. Setelah diperoleh besar  $t_{hitung}$  dan  $t_{tabel}$  maka dilakukan pengujian dengan kriteria pengujian.

Kriteria pengujian :

- a)  $H_0$  diterima jika  $-t_{tabel} < t_{hitung} < t_{tabel}$
- b)  $H_0$  ditolak jika  $-t_{hitung} < -t_{tabel}$  atau  $t_{hitung} > t_{tabel}$

Berdasarkan probabilitas :

- a)  $H_0$  diterima jika  $P \text{ value} > 0,05$
- b)  $H_0$  ditolak jika  $P \text{ value} < 0,05$

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

Analisis kovarians atau sering disebut dengan ANCOVA adalah teknik statistik yang merupakan perpaduan antara analisis regresi dengan analisis varians atau ANAVA (Rencher, 1998). Analisis Kovarians merupakan suatu analisis statistika untuk mengetahui pengaruh satu atau lebih variabel bebas terhadap variabel terikat dengan memperhatikan satu atau lebih variabel konkomitan.

Pengujian dengan teknik Ancova ini menggunakan aplikasi *SPSS 21.0*. Variabel independen dalam Analisis kovarians sering disebut dengan faktor. Analisis kovarians dapat diterapkan pada percobaan satu faktor, dua faktor maupun banyak faktor. Untuk percobaan yang terdiri dari satu faktor disebut Analisis kovarians satu arah. Sedangkan percobaan yang terdiri dari dua faktor disebut Analisis kovarians dua arah. Dapat diketahui bahwa Analisis kovarians berfungsi untuk memurnikan pengaruh variabel respons dari pengaruh variabel konkomitan. Analisis kovarians dapat diterapkan pada percobaan satu faktor, dua faktor maupun banyak faktor. Untuk percobaan yang terdiri dari dua faktor disebut Analisis kovarians dua arah.

Menurut Rencher (1998), model linear analisis kovarians dua arah adalah:

$$Y_{lkr} = \mu + \alpha_l + \beta_k + (\alpha\beta)_{lk} + X_{lkr} + \epsilon_{lkr}$$

dengan:

$Y_{lkr}$  = nilai pengamatan pada satuan pengamatan ke- $r$  yang memperoleh taraf ke- $l$  dari faktor 1 dan taraf ke- $k$  dari faktor 2

$\mu$  = rata-rata keseluruhan

$\mu_l$  = taraf ke- $l$  pengaruh faktor 1

$\mu_k$  = taraf ke- $k$  pengaruh faktor 2

$(\mu)_{lk}$  = pengaruh interaksi taraf ke- $l$  faktor 1 dan taraf ke- $k$  faktor 2

$\epsilon_{lkr}$  = galat yang muncul dari satuan percobaan ke- $r$  yang memperoleh kombinasi perlakuan  $lk$  (taraf ke- $l$  dari faktor 1 dan taraf ke- $k$  dari faktor 2)

$X_{lkr}$  = nilai pengamatan ke- $lkr$  pada variabel konkomitan

= koefisien regresi antara  $Y_{lkr}$  dengan  $X_{lkr}$

## 6. Uji *Effect Size*

*Effect size* adalah ukuran mengenai besarnya efek suatu variabel atau perlakuan pada variabel lain (Becker, 2000). Ukuran besar pengaruh pendekatan pembelajaran STEM terhadap peningkatan kemampuan literasi sains siswa dapat diketahui melalui perhitungan *effect size* dengan menggunakan rumus *Cohen's* sebagai berikut.

$$d = \frac{\bar{X}_t - \bar{X}_c}{S_{pooled}}$$

Keterangan :

$d$  = nilai *effect size*

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

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

$S_{pooled}$  = standar deviasi gabungan

Untuk menghitung  $S_{pooled}$  rumus yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$S_{pooled} = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)Sd_1^2 + (n_2 - 1)Sd_2^2}{n_1 + n_2}}$$

Keterangan:

$S_{pooled}$  = standar deviasi gabungan

$n_1$  = jumlah siswa kelas eksperimen

$n_2$  = jumlah siswa kelas kontrol

$Sd_1^2$  = standar deviasi kelas eksperimen

$Sd_2^2$  = standar deviasi kelas kontrol

Hasil perhitungan nilai  $d$  kemudian diinterpretasikan berdasarkan kriteria Cohen (Fahkruruza dan Kartika, 2015) yang dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Kriteria *Effect Size*

<i>Effect Size</i>	Interpretasi
$d > 0,8$	Besar
$0,2 < d < 0,8$	Sedang
$d < 0,2$	Kecil

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### A. Simpulan

Simpulan yang didapatkan dari hasil penelitian ini yaitu pendekatan pembelajaran STEM efektif dalam meningkatkan kemampuan literasi sains siswa, dimana rata-rata *N-Gain* keterampilan literasi sains siswa menggunakan pendekatan STEM lebih tinggi dari rata-rata *N-Gain* keterampilan literasi sains siswa menggunakan pendekatan saintifik 5M. Keputusan tersebut didukung oleh analisis *effect size* yaitu besar pengaruh pendekatan pembelajaran STEM berada dalam kategori sedang. Pendekatan pembelajaran STEM baik diterapkan dalam proses pembelajaran karena siswa diberi pemahaman yang lebih luas bagaimana desain teknik perkerayaan dari suatu teknologi. Proses ini mendorong siswa untuk berpikir kritis dalam merancang teknologi yang ditemukan di kehidupan sehari-hari, sehingga berdampak pada pencapaian literasi sains siswa yang baik.

## **B. Saran**

Berdasarkan kesimpulan, maka disampaikan saran sebagai berikut:

1. Pembelajaran dengan menggunakan menggunakan pendekatan STEM dapat dijadikan salah satu alternatif bagi guru-guru di sekolah sebagai salah satu upaya untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa.
2. Peneliti lanjutan yang berminat melakukan penelitian lebih lanjut mengenai implementasi pendekatan pembelajaran STEM terhadap kemampuan literasi sains siswa di pembelajaran fisika dapat melakukan penelitian dengan meninjau teknologi yang lain.

## DAFTAR PUSTAKA

- ACDP Indonesia. 2016. *Apa Itu PISA?*. ACDP. Indonesia. (Online) ([www.acdp-indonesia.org](http://www.acdp-indonesia.org)), diakses pada tanggal 20 Juni 2017.
- Afriana, J., Permanasari, A., & Fitriani, A. 2016. Penerapan *project based learning* terintegrasi STEM untuk meningkatkan literasi sains siswa ditinjau dari gender. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(2), 202-212.
- Arikunto, S. 2010. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan Edisi Revisi*. Bumi Aksara, Jakarta. 322 hlm.
- Arikunto, S. 2012. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan Edisi 2*. Bumi Aksara, Jakarta. 320 hlm.
- 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) (<http://www.vedcmalang.com/pppptkboemlg/index.php/menuutama/listrikelectro/1507-asv9>), diakses dari pada tanggal 21 Juni 2017.
- Asyhari, Ardian., & Hartati, Risa. 2015. Profil peningkatan kemampuan literasi sains siswa melalui pembelajaran saintifik. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 04 (2): 179-180.
- Becker, L. A. 2000. Effect size (ES). *Accessed on October, 12(2006)*, 155-159.
- 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), 18-42.

- ByBee, R.W. 2013. The case for stem education: challenges and opportunities. *National Science Teacher Association*.
- Bybee, R. W. 2009. PISA'S 2006 measurement of scientific literacy: an insider's perspective for the U.S. *A Presentation for the NCES PISA Research Conference*. Washington: Science Forum and Science Expert Group.
- Dani, D. 2009. Scientific literacy and purposes for teaching science: a case study of lebanese private school teachers. *International Journal of Environmental & Science Education*, 4 (3), 289-299.
- Fakhruriza, O., & Kartika, I. 2015. Keefektifan model pembelajaran relating, experiencing, applying, cooperating, transferring (REACT) untuk meningkatkan hasil belajar siswa SMP pada materi kalor. *Jurnal Riset dan Kajian Pendidikan Fisika*, 2(2), 54-57.
- Firman, H. 2015. *Pendidikan Sains Berbasis STEM: Konsep, Pengembangan, dan Peranan Riset Pascasarjana*. Universitas Pendidikan Indonesia. Bogor. (Online) ([http://www.academia.edu/21597075/pendidikan\\_sains\\_berbasis\\_stem\\_konsep\\_pengembangan\\_dan\\_peranan\\_riiset\\_pascasarjana](http://www.academia.edu/21597075/pendidikan_sains_berbasis_stem_konsep_pengembangan_dan_peranan_riiset_pascasarjana)), diakses pada tanggal 20 Juni 2017.
- Hake, R.R. 2002. Relationship of individual student normalized learning gains in mechanics with gender, high-school physics, and pretest scores on mathematics and spatial visualization. In *Physics Education Research Conference*, (2),30-45.
- Hanover Research. 2011. *K-12 STEM Education Overview*. Washington, DC.
- Hidayati, F. 2016. Diagnosis kesalahan siswa kelas XI IPA dalam menyelesaikan soal fisika berdasarkan literasi sains di SMA Negeri 5 Purworejo. *Radiasi: Jurnal Berkala Pendidikan Fisika*, 8(1), 18-21.
- Mayasari, T., Kadorahman, A., & Rusdiana, D. 2014. Pengaruh pembelajaran terintegrasi science, technology, engineering, and mathematics (STEM) pada hasil belajar peserta didik: Studi meta analisis. *Prosiding Semnas Pensa VI "Peran Literasi Sains"*. Universitas Negeri Surabaya. p-ISSN: 371-377.
- Odja, A.H., dan Payu, C.S. 2014. Analisis Kemampuan Awal Literasi Sains pada Konsep IPA. *Prosiding Seminar Nasional Kimia*. Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Surabaya. ISBN: 978-602-0951-00-3. hlm 40-47.
- OECD. 2016. *PISA 2015 Result in Focus*. Perancis: OECD. (Online) ([www.oecd.org/pisa](http://www.oecd.org/pisa)), diakses pada tanggal 20 Juni 2017.



- Parwati, R., Permanasari, A., Firman, H., & Suheri, T. 2015. Studi pendahuluan: potret mata kuliah kimia lingkungan di beberapa LPTK. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 4(1), 1-7.
- PISA. 2000. *Measuring Student Knowledge and Skills*. (Online) (<http://www.oecd.org/education/school/programmeforinternationalstudentassessmentpisa/33692793.pdf>), diakses pada 17 Oktober 2016.
- PISA. 2010. *Assessment Framework Key Competencies In Reading ,mathematics and science*. OECD.
- Rencher, A. C. 1998. *Multivariate Statistical Inference and Applications*. John Wiley and Sons. New York.
- Rustaman, N.Y. 2016. *Pembelajaran Sains Masa Depan Berbasis STEM Education*. Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung.
- Rustaman, N.Y. 2016. *Pembelajaran Sains Berbasis Riset: Implementasi Pembelajaran STEM dalam Pembelajaran di Kelas*. Makalah Kunci dalam Seminar Nasional Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam 8 Maret 2016. Samarinda: Universitas Mulawarman.
- Smarabawa, I. G. B. N., Arnyana, I. B., & Setiawan, I. G. A. N. 2013. Pengaruh model pembelajaran sains teknologi masyarakat terhadap pemahaman konsep biologi dan keterampilan berpikir kreatif siswa SMA. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 3(1), 1-28.
- Shofiyah, N. 2015. Deskripsi Literasi Sains Awal mahasiswa Pendidikan pada Konsep IPA. *PEDAGOGIA: Jurnal Pendidikan*, 4(2), 113-120.
- Suastra. I.W. 2005. Merekonstruksi sains asli (*indigenous science*) dalam upaya mengembangkan pendidikan sains berbasis budaya lokal di sekolah. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran IKIP Negeri Singaraja*, 38(3), 377-396.
- Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Alfabeta, Bandung. 334 hlm.
- Suyatna, A., Anggraini, D., Agustina, D., & Widyastuti, D. 2017. The role of visual representation in physics learning: dynamic versus static visualization. In *Journal of Physics: Conference Series*, 909(1), 1-8.
- Toharudin, U., Hendrawati, S., & Rustaman, A., 2011. Membangun Literasi Sains Peserta Didik. *Humaniora*. Bandung.

Winarni, J., Siti Z., & Supriyono, K. H. 2016. STEM: Apa, Mengapa, dan Bagaimana. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA Pasca Sarjana Universitas Negeri Malang*.

Zuriyani, E. 2012. *Literasi Sains dan Pendidikan*.(Online) (<https://sumsel.kemenag.go.id/files/sumsel/file/file/tulisan/wagj1343099486.pdf>), diakses pada tanggal 20 Juni 2017.