

**PENGEMBANGAN CERITA BERGAMBAR FISIKA
BERBASIS *STEM* UNTUK MENUMBUHKAN
LITERASI SAINS PADA SISWA SMP**

(Skripsi)

**Oleh
Siska**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

ABSTRAK

PENGEMBANGAN CERITA BERGAMBAR FISIKA BERBASIS *STEM* UNTUK MENUMBUHKAN LITERASI SAINS PADA SISWA SMP

Oleh

SISKA

Penelitian pengembangan ini bertujuan menghasilkan Cerita Bergambar (Cergam) berbasis *STEM* yang teruji kelayakannya, sehingga dapat digunakan untuk mempelajari materi Kalor dan Perpindahannya di SMP serta mengetahui kemenarikan, kemudahan dan kemanfaatan dari Cergam. Penelitian ini menggunakan metode penelitian *research and development* atau penelitian pengembangan yang mengacu pada proses pengembangan media instruksional oleh Sadiman, dkk. Langkah pengembangannya, yaitu analisis kebutuhan, tujuan, pokok materi, sinopsis, naskah awal, produksi prototipe, evaluasi, revisi, naskah akhir, dan produk final. Cergam yang dikembangkan dikemas dalam 5 episode dalam 90 halaman yang memaparkan materi Kalor dan Perpindahannya menggunakan pendekatan *STEM*. Penulis telah melakukan uji validitas produk yang terdiri atas uji ahli materi dan uji ahli desain oleh tiga orang ahli. Uji ahli materi memperoleh skor sebesar 3,46 dan termasuk dalam klasifikasi sangat valid. Uji ahli desain memperoleh skor kemenarikan sebesar 3,62. Skor yang diperoleh tersebut termasuk dalam klasifikasi menarik, yaitu

berada pada rentang skor 3,26 - 4,00. Uji satu lawan satu memperoleh skor sebesar 3,46 dan termasuk kategori mudah dan bermanfaat. Ilustrasi gambar dan fenomena yang dihadirkan dalam cergam, memudahkan siswa dalam mengingat materi yang disampaikan. Timbulnya minat membaca, meningkatnya ingatan, dan semangatnya siswa dalam belajar mampu mendorong tumbuhnya literasi sains siswa dengan baik.

Kata kunci: cerita bergambar fisika, *science technology engineering and mathematics*, literasi sains

**PENGEMBANGAN CERITA BERGAMBAR FISIKA
BERBASIS *STEM* UNTUK MENUMBUHKAN
LITERASI SAINS PADA SISWA SMP**

**Oleh
Siska**

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
2019**

Judul Skripsi : **PEGEMBANGAN CERITA BERGAMBAR
FISIKA BERBASIS *STEM* UNTUK
MENUMBUHKAN LITERASI SAINS PADA
SISWA SMP**

Nama Mahasiswa : **Siska**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1513022003


Program Studi : Pendidikan Fisika

Jurusan : Pendidikan MIPA

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

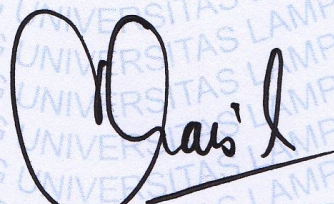


1. Komisi Pembimbing


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


Dr. Undang Rosidin, M.Pd.
NIP 19600301 198503 1 003

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA


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

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

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

Sekretaris

: **Dr. Undang Rosidin, M.Pd.**

Penguji

Bukan Pembimbing

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



2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Prof. Dr. Patuan Raja, M.Pd.

NIP 19620804 198905 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: **19 Agustus 2019**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini adalah:

Nama : Siska
NPM : 1513022003
Fakultas / Jurusan : KIP / Pendidikan MIPA
Program Studi : Pendidikan Fisika
Alamat : Awal Terusan, Kecamatan SP.Padang, Kabupaten OKI,
Provinsi Sumatera Selatan

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, 15 April 2019
Yang Menyatakan,



Siska
NPM 1513022003

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Sumatera Selatan pada tanggal 15 Desember 1997 sebagai anak kedua dari pasangan Bapak Sudarsono dan Ibu Elia Rosa. Penulis mengawali pendidikan formal di SD Negeri 1 Awal Terusan pada tahun 2001 dan diselesaikan pada tahun 2007, melanjutkan di SMP Negeri 6 Kayuagung pada tahun 2007 yang diselesaikan pada tahun 2012, lalu melanjutkan studi pada tahun 2012 di SMA Negeri 1 Kayuagung yang diselesaikan pada tahun 2015. Pada Mei 2015 penulis dinyatakan diterima untuk melanjutkan studi di Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung melalui Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

MOTTO

“Barang siapa yang pergi (keluar) dari rumah untuk menuntut ilmu, maka ia sedang berjuang di jalan Allah (jihad) sampai ia kembali ke rumah”

(HR. Tirmidzi)

“Setiap orang punya kemampuan dan prosesnya masing-masing dalam menuntut ilmu. Jangan khawatir, tugasmu hanya ikhtiar dengan usaha terbaik dan selebihnya tugas hakim yang paling adil (Allah)”

(Siska)

PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang selalu memberikan limpahan rahmat-Nya dan semoga shalawat selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad *shalallahu 'alaihi wasallam*. Penulis mempersembahkan karya sederhana ini sebagai tanda bakti kasih tulus dan mendalam kepada:

1. Orang tuaku tercinta, Ibu Elia Rosa dan Bapak Sudarsono yang telah sepenuh hati membesarkan, mendidik, mendoakan, serta mendukung segala bentuk perjuangan anaknya. Semoga Allah senantiasa menguatkan langkahku untuk selalu membahagiakan dan membanggakan kalian.
2. Kakakku tersayang Fitriyanti dan Rusman yang senantiasa memberikan semangat dan motivasi. Tidak lupa pula kepada adik tersayang Reni Anggraini yang selalu mendengarkan keluh kesahku selama kuliah, terutama dalam pengerjaan skripsi ini.
3. Seluruh keluarga besarku tersayang yang senantiasa memberikan dukungan, semangat dan motivasi terbaiknya.
4. Para pendidik yang senantiasa memberikan didikan dan bimbingan terbaik kepadaku dengan tulus dan ikhlas.
5. Semua sahabat-sahabatku yang begitu sabar menemani langkah juangku dan senantiasa saling mengingatkan dalam kebaikan dan kesabaran.
6. Almamater tercinta Universitas Lampung.

SANWACANA

Alhamdulillah segala puji hanya bagi Allah SWT, karena atas nikmat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Fisika di FKIP Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Patuan Raja, M.Pd., selaku Dekan FKIP Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Caswita, M.Si., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA.
3. Bapak Dr. I Wayan Distrik, M.Si., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika atas kesediaannya untuk memberikan bimbingan, arahan dan motivasi dalam proses penyelesaian skripsi ini.
4. Bapak Dr. Abdurrahman, M.Si., selaku Pembimbing Akademik sekaligus Pembimbing I, atas kesabarannya dalam memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi kepada penulis selama proses menyelesaikan skripsi.
5. Bapak Dr. Undang Rosidin, M.Pd., selaku Pembimbing II yang telah banyak memberikan saran dan kritik yang bersifat positif, motivasi dan bimbingan kepada penulis selama menyelesaikan skripsi.
6. Bapak Drs. I Dewa Putu Nyeneng, M.Sc., selaku Pembahas yang banyak memberikan masukan dan kritik yang bersifat positif dan membangun.

7. Bapak dan Ibu dosen Pendidikan Fisika Universitas Lampung yang telah membimbing penulis dalam pembelajaran di Universitas Lampung.
8. Bapak Drs. I Dewa Putu Nyeneng, M.Sc., Ibu Margaretha Karolina Sagala, S.T., M.Pd., dan Bapak Bambang Hermana S.Pd., selaku evaluator uji ahli desain dan uji ahli materi cergam, terima kasih atas waktu dan sarannya.
9. Keluarga besar SMP Negeri 1 Natar yang senantiasa mendukung dan membantu dalam penelitian, khususnya siswa kelas VII yang telah bersedia menjadi sampel sekaligus uji satu lawan satu dalam penelitian ini.
10. Almamater tercinta Universitas Lampung.
11. Sahabat terbaikku Yeni Oktavia, Wiwik Suci Ambar Ningsih, dan Rita Ariska yang telah kebersamai selama menempuh pendidikan di Universitas Lampung.
12. Teman yang membantu memberikan inspirasi dan saran dalam membuat cergam sebagai produk dalam skripsi ini, yaitu Ardiansyah Dharma Saputra.
13. Keluarga *Club* PA Pak Abe (Cabe) yang telah merangkul dalam kekeluargaan, khususnya Cabe 2015 yang sama-sama berjuang dan memotivasi dalam pengerjaan skripsi ini.
14. Seluruh teman-teman seperjuangan Pendidikan Fisika 2015 kelas A; Nurmala, Dewi, Alda, Fathoni, Salman, Rika, Haza, Dini, Anisa, Tika, Syifa, Prima, Wiwik, Mala, Eka, Dwi, Andini, Niswatul, Ayu, Icha, Noval, Beria, Widiya, Sholihatn, Yeni, Atim, Intan, Siska, Nindy, Kintan, Yuli, Leli.
15. Seluruh teman-teman seperjuangan Pendidikan Fisika 2015 kelas B; Dila, Ochi, Reni, Saadah, Numahudina, Nurma, Ria, Putri, Lorena, Diki, Sa' diah,

Sari, Novi, Novia, Ragil, Ica, Ni Luh, Mardiyah, Acha, Ani, Dian, Mirda,
Dwi Kus, Dede, Rani, Arum, Nanda.

16. Teman KKN sekaligus PPLku di SMA Negeri 1 Pekalongan; Windy, Intan, Angela, Rini, Pilanti, Puput, Lilis, Eko, dan Aji. Terima kasih untuk segenap cerita bersama selama 40 hari.
17. Adik-adikku saat KKN di Desa Kalibening Kecamatan Pekalongan. Terima kasih telah membuat hari-hari selama di sana sangat menyenangkan.
18. Kepada semua pihak yang telah membantu perjuangan terselesainya skripsi ini.

Penulis berdoa semoga atas semua kebaikan yang telah diberikan kepada penulis mendapat pahala dari Allah SWT dan semoga skripsi ini bermanfaat. Aamiin.

Bandar Lampung, 15 April 2019
Penulis,

Siska

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian	6
D. Manfaat Penelitian	6
E. Ruang Lingkup	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Cerita Bergambar (Cergam).....	8
B. <i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)</i> ...	12
C. Literasi Sains	18
D. Materi Kalor dan Perpindahannya	22
III. METODE PENELITIAN	
A. Desain Penelitian	27
B. Subjek Penelitian	29
C. Prosedur Pengembangan	29
D. Teknik Pengumpulan Data	35
E. Teknik Analisis Data	36
F. Desain Produk.....	38
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	
1. Analisis Kebutuhan	43
2. Tujuan	44
3. Pokok Materi	44

4. Sinopsis.....	45	
5. Naskah Awal.....	45	
6. Produksi Prototipe.....	46	
7. Evaluasi	48	
8. Revisi	51	
9. Naskah Akhir	52	
10. Cergam Final.....	52	
B. Pembahasan		
1. Karakteristik Cergam	52	
2. Validitas, Kemenarikan, Kemudahan, dan Kemanfaatan Cergam		54
3. Pendapat Siswa Terhadap Cergam	57	
4. Kelebihan dan Kekurangan Cergam	58	
SIMPULAN DAN SARAN	59	
DAFTAR PUSTAKA	61	
LAMPIRAN	65	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Konversi Skor Penilaian Menjadi Pernyataan Nilai Kualitas	37
2. <i>Story Board</i> Desain Produk.....	39
3. Hasil Uji Ahli Materi	49
4. Hasil Uji Ahli Desain	49
5. Hasil Uji Satu Lawan Satu	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Perpindahan Kalor	24
2. Perubahan Wujud Zat	26
3. Proses Pengembangan Media Intruksional	29
4. Desain Produk	38
5. Contoh Ilustrasi Gambar dalam Panel	46
6. Contoh Halaman Hasil Produksi.....	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Angket Analisis Kebutuhan Guru	66
2. Angket Analisis Kebutuhan Siswa	70
3. <i>Story Board</i> Desain Produk	74
4. Instrumen Uji Ahli Materi	77
5. Instrumen Uji Ahli Desain	82
6. Instrumen Uji Satu Lawan Satu	87
7. Hasil Instrumen Uji Ahli Materi	95
8. Hasil Instrumen Uji Ahli Desain.....	103
9. Hasil Instrumen Uji Satu Lawan Satu	107
10. Instrumen Wawancara Siswa.....	117
11. Hasil Wawancara Siswa	119
12. Produk Pengembangan Cergam	125

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan sains merupakan salah satu bagian yang sangat penting dalam menyiapkan siswa untuk memiliki literasi sains yang baik. Siswa yang memiliki literasi sains yang baik mampu berpikir kritis, logis, dan memiliki inisiatif dalam menanggapi masalah atau isu yang ada di masyarakat yang disebabkan oleh dampak perkembangan sains dan teknologi. Pendidikan sains yang ada di sekolah diharapkan dapat menjadi wadah atau wahana bagi siswa dalam mempelajari karakteristik dirinya sendiri dan alam yang ada di sekitarnya. Prospek perkembangan siswa yang lebih lanjut, yaitu menerapkan pendidikan sains yang diperoleh di sekolah dalam kehidupan sehari-hari (Permanasari, 2016).

Dewi, Kaniawati, dan Suwarma (2018) menyebutkan bahwa tujuan pembelajaran IPA khususnya fisika, yaitu untuk memperhatikan fenomena alam semesta di sekitar dan menekankan pada pemberian pengalaman langsung yang dapat memperkuat ingatan siswa dalam mengingat suatu informasi. Pembelajaran ini juga memberikan pemahaman secara mendalam karena siswa melihat dan menelaah secara langsung fenomena atau gejala alam di sekitar. Fisika tidak hanya disampaikan agar siswa memahami konsep

saja namun membantu siswa untuk menghadapi tantangan era globalisasi seperti memiliki literasi sains yang baik.

Menyiapkan siswa untuk memiliki literasi sains yang baik tentu harus didukung oleh sarana dan prasarana yang ada di lembaga pendidikan. Salah satu faktor pendukung tercapainya literasi sains yang baik, yaitu adanya bahan ajar sebagai sumber belajar yang cocok dan menarik. Bahan ajar memiliki peranan yang tidak kalah penting dalam keberhasilan suatu proses pembelajaran. Bahan ajar adalah sumber belajar yang digunakan untuk menyalurkan pesan guru kepada siswa sebagai penerima sehingga dapat merangsang agar siswa berpikir. Pesan tersebut memuat materi pelajaran yang akan didesain cara penyampaiannya agar menarik. Rangsangan berpikir yang dilakukan secara berkala akan menumbuhkan literasi sains siswa yang baik (Sulistiyowati, Abdurrahman, Jalmo, 2018).

Bahan ajar yang monoton menyebabkan siswa kurang antusias dalam belajar, sehingga saat proses pembelajaran berlangsung siswa hanya mendengar dan menyimak saja tanpa adanya rasa ingin tahu yang tinggi terutama di bidang fisika khususnya pada materi kalor dan perpindahannya. Materi ini sangat penting dan berguna untuk menelaah fenomena-fenomena di kehidupan yang berkaitan dengan kalor, sehingga diperlukan bahan ajar yang menarik sebagai alternatif untuk memudahkan siswa dalam memahami dan mempelajarinya. Selain bahan ajar, pendekatan yang digunakan guru untuk menyampaikan isi pembelajaran tentu juga harus diperhatikan (Abdurrahman, 2015: 86).

Soedarso (2014) menyebutkan bahwa mata pelajaran di sekolah sering membuat siswa jenuh, mengantuk, dan bosan. Era globalisasi menjadi ujung tombak para peneliti untuk meneliti faktor penyebab dari munculnya berbagai alasan tersebut. Pengaruh globalisasi dapat mempengaruhi pola kehidupan manusia, salah satu pengaruh yang terjadi sekarang yaitu masuknya berbagai bentuk hiburan yang sangat beragam. Banyaknya buku cerita bergambar yang masuk ke Indonesia mempengaruhi pengetahuan pembaca.

Selama ini proses belajar mengajar fisika hanya menghafalkan fakta, prinsip atau teori saja. Perlu dikembangkan penunjang pembelajaran IPA khususnya fisika untuk menumbuhkan literasi sains siswa. Literasi sains adalah kemampuan dalam menggunakan pengetahuan sains untuk mengenali permasalahan yang ada. Mengenali permasalahan tersebut dengan cara mengidentifikasi masalah dan menarik kesimpulan berdasarkan fakta dan bukti-bukti. Bahan ajar yang monoton tentu salah satu faktor yang mempengaruhi kurang berkembangnya literasi sains siswa.

Menanggapi masalah tersebut, perlu dikembangkan bahan ajar berupa cerita bergambar (cergam) fisika yang memuat materi kalor dan perpindahannya yang dilengkapi gambar, warna, dan tulisan yang saling berkesinambungan untuk menumbuhkan literasi sains siswa. Peneliti melakukan penelitian pendahuluan untuk mengembangkan produk berupa cergam fisika sebagai bahan ajar alternatif dalam menumbuhkan literasi sains pada siswa.

Pendekatan yang digunakan oleh peneliti yaitu pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)*. Peneliti berpendapat

bahwa materi kalor dan perpindahannya sangat cocok jika didesain menjadi pembelajaran yang berbasis *STEM*.

Pendapat tersebut didukung oleh penelitian Ismail, Permanasari, dan Setiawan (2016) bahwa Integrasi dari pendekatan *STEM* akan membantu siswa dalam menganalisis dan memecahkan permasalahan yang terjadi dalam kehidupan nyata sehingga siswa siap untuk bekerja. Pengetahuan yang digunakan dalam memecahkan masalah tersebut merupakan definisi literasi sains. Literasi sains merupakan pengetahuan ilmiah individu yang digunakan untuk mengidentifikasi pertanyaan, memperoleh pengetahuan baru, menjelaskan fenomena ilmiah, dan menarik kesimpulan berdasarkan fakta.

Peneliti melakukan penelitian pendahuluan di SMP Negeri 1 Natar Kabupaten Lampung Selatan, Lampung. Peneliti menggunakan 2 cara untuk mengumpulkan data penelitian yaitu penyebaran angket kebutuhan siswa dan angket kebutuhan guru. Peneliti juga melakukan wawancara kepada guru mata pelajaran IPA yang bersangkutan untuk mengonfirmasi keterkaitan isi angket yang sudah dijawab. Penyebaran angket dilakukan pada siswa kelas VIII.3 yang telah mempelajari materi kalor dan perpindahannya. Jumlah siswa kelas VIII.3 yang menerima angket kebutuhan siswa, yaitu sebanyak 33 siswa.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapat data bahwa dari 34 siswa di kelas terdapat 12 siswa (berdasarkan pengalaman) pernah diajarkan bahan ajar yang memuat komponen-komponen yang terdapat di dalam cergam yang akan dikembangkan peneliti dan terdapat 22 siswa yang

belum pernah melihat ataupun diajarkan menggunakan cergam. Hasil analisis angket kebutuhan siswa yaitu, dari 34 siswa terdapat 29 siswa yang membutuhkan cergam sebagai sumber penunjang pembelajaran dan terdapat 5 siswa yang menganggap cergam kurang dibutuhkan dalam pembelajaran IPA khususnya fisika. Hasil analisis angket kebutuhan guru, yaitu guru mata pelajaran IPA menyatakan bahwa sekolah membutuhkan bahan ajar berupa cergam sebagai sumber belajar pada pelajaran IPA khususnya fisika agar siswa lebih berminat sehingga dapat menumbuhkan literasi sains siswa dengan baik. Hasil wawancara yang dilakukan peneliti, yaitu guru sangat mendukung diadakannya pengembangan inovasi dari segi bahan ajar yang biasanya digunakan oleh guru khususnya di SMP Negeri 1 Natar. Selama ini guru hanya mengandalkan bahan ajar berupa materi unduhan yang sudah disediakan dari Depdiknas tanpa menggunakan buku ajar atau LKS, akibatnya tidak dapat menumbuhkan literasi sains siswa.

Kesimpulannya bahwa SMP Negeri 1 Natar membutuhkan bahan ajar berupa cergam sebagai sumber belajar dengan persentase siswa yang membutuhkan yaitu 85,29% sedangkan persentase guru mata pelajaran IPA sebesar 100%. Hasil penyebaran angket dan wawancara tersebut didapati bahwa masih belum banyak bahan ajar berupa cergam sebagai sumber belajar yang digunakan guru di sekolah khususnya pelajaran fisika. Berdasarkan uraian di atas, telah dikembangkan produk berupa cergam fisika berbasis *STEM* untuk menumbuhkan literasi sains pada siswa SMP.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian pengembangan ini, yaitu:

1. Bagaimana karakteristik cergam fisika berbasis *STEM* pada materi Kalor dan Perpindahannya?
2. Bagaimana validitas, kemenarikan, kemanfaatan, dan kemudahan cergam fisika berbasis *STEM* pada materi Kalor dan Perpindahannya?
3. Bagaimana pendapat siswa terhadap cergam fisika berbasis *STEM* untuk menumbuhkan literasi sains?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian pengembangan ini, yaitu:

1. Mendeskripsikan karakteristik cergam fisika berbasis *STEM* pada materi Kalor dan Perpindahannya?
2. Mendeskripsikan validitas, kemenarikan, kemudahan, dan kemanfaatan cergam fisika berbasis *STEM* pada materi Kalor dan Perpindahannya?
3. Mendeskripsikan pendapat siswa terhadap cergam fisika berbasis *STEM* untuk menumbuhkan literasi sains?

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian pengembangan ini, yaitu:

1. Cergam fisika berbasis *STEM* sebagai bahan ajar penunjang dalam proses pembelajaran.
2. Pengembangan cergam fisika berbasis *STEM* dapat menumbuhkan literasi sains siswa.

E. Ruang Lingkup

Ruang lingkup pada penelitian pengembangan ini, yaitu:

1. Produk yang dikembangkan dalam penelitian pengembangan ini adalah bahan ajar berupa cergam fisika berbasis *STEM* pada materi Kalor dan Perpindahannya.
2. Cergam berbasis *STEM* yang dikembangkan memuat karakter tokoh dan gambar yang disesuaikan dengan umur pembaca, yaitu sekitar 13-15 tahun agar pembaca lebih tertarik untuk mempelajarinya.
3. Literasi sains yang akan ditumbuhkan oleh peneliti, seperti memiliki kemampuan menganalisis dan memecahkan masalah saat dihadapkan oleh berbagai fenomena yang didesain dalam cergam.
4. Metode pengembangan yang digunakan pada penelitian ini adalah *research and development* (R&D). Langkah-langkah dalam penelitian ini yaitu: (1) analisis kebutuhan; (2) tujuan; (3) pokok materi; (4) sinopsis; (5) naskah awal; (6) produksi prototipe; (7) evaluasi; (8) revisi; (9) naskah akhir; dan (10) cergam fisika final.
5. Materi pembelajaran pada penelitian ini, yaitu kalor dan perpindahannya pada kelas VII semester ganjil.
6. Uji coba internal produk penelitian pengembangan ini, terdiri dari uji ahli desain dan uji ahli isi/materi yang dilakukan oleh 2 dosen Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Lampung dan guru IPA SMP Negeri 1 Natar, Lampung Selatan, Lampung.
7. Uji eksternal produk penelitian pengembangan ini dilakukan pada 3 orang siswa kelas VII SMP Negeri 1 Natar, Lampung Selatan, Lampung.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Cerita Bergambar (Cergam)

Taufiq, dkk (2014) menyebutkan bahwa pembelajaran di kelas memerlukan sarana dan prasarana pendukung berupa alat bantu seperti bahan ajar atau media. Penggunaan alat bantu berupa bahan ajar ini dapat memberi harapan meningkatnya hubungan komunikasi terkait materi yang dimuat atau disampaikan dapat berjalan dengan lancar dan maksimal. Bahan ajar tersebut sebagai sumber belajar siswa dan memiliki peranan yang tidak kalah penting dalam keberhasilan suatu proses pembelajaran.

Kebanyakan masalah yang terdapat di sekolah, yaitu belum dimanfaatkannya dengan baik sarana perpustakaan sebagai sumber belajar. Guru maupun siswa bisa memanfaatkan perpustakaan tersebut sebagai sumber belajar atau bahkan guru dapat membuat bahan ajar yang akan digunakan untuk menunjang proses pembelajaran di kelas. Cara awal untuk memperkenalkan perpustakaan kepada siswa, yaitu dengan memberikan penugasan sebagai tindak lanjut dari materi yang telah dijelaskan (Santoso, 2014).

Bahan ajar adalah sumber belajar yang digunakan guru untuk menyalurkan pesan kepada siswa dan berfungsi untuk merangsang kemampuan berpikir

siswa dalam menumbuhkan literasi sains. Pesan yang disalurkan guru kepada siswa yaitu memuat isi pembelajaran berupa ilmu pengetahuan. Pesan tersebut tidak hanya terfokus pada satu sumber, melainkan didapat dari berbagai sumber yang dapat dijadikan sebagai pedoman atau panduan dalam belajar.

Bahan ajar yang baik harus dirancang dan ditulis sesuai dengan kaidah instruksional. Hal ini diperlukan karena bahan ajar akan digunakan guru untuk membantu tugas mereka dalam proses belajar dan mengajar. Guru akan sangat terbantu dengan adanya bahan ajar karena kegiatan belajar dan mengajar diharapkan dapat berlangsung lebih efektif. Dampak positif lainnya yaitu guru akan mempunyai lebih banyak waktu untuk membimbing siswa dalam proses belajar dan mengajar. Adanya bahan ajar juga membantu siswa untuk memperoleh pengetahuan baru yang biasanya sumber pengetahuan siswa terbatas dan hanya berasal dari guru. Siswa akan mengurangi ketergantungan mereka kepada guru sebagai satu-satunya sumber pengetahuan (Widodo dan Jasmadi, 2008:40).

Cergam merupakan salah satu bahan ajar yang dapat dijadikan alternatif untuk meningkatkan ketertarikan siswa terhadap suatu pelajaran yang bersangkutan. Cergam memuat rangkaian cerita yang terdiri dari tulisan yang didukung dengan gambar. Tulisan dan gambar tersebut saling berkesinambungan atau saling mendukung mengenai hal yang sedang dibahas terkait dengan materi pelajaran. Cergam hampir sama dengan komik namun perbedaan antara keduanya terletak pada komposisi gambar dan tulisan yang

dimuat. Komik umumnya memuat banyak gambar yang diberi bingkai. Selain itu ciri-ciri komik yaitu adanya beberapa tokoh yang saling berdialog, sedangkan cergam memuat komposisi gambar yang tidak terlalu banyak bahkan cukup satu gambar yang dapat mewakili tulisan yang ada. Selain itu, pada cergam tidak terdapat dialog-dialog antar tokoh seperti yang sering dijumpai dalam komik.

Berdasarkan pendapat Widodo dan Jasmadi di atas, maka dapat disimpulkan bahwa bahan ajar berupa cergam dapat dimanfaatkan sebagai cara untuk menumbuhkan bahkan mengembangkan literasi sains siswa menjadi lebih baik. Hal ini dikarenakan cergam memuat ilmu pengetahuan disertai gambar dan tulisan yang saling mendukung. Gambar yang dimuat dalam cergam untuk memperjelas pesan atau ilmu yang disampaikan. Cergam dapat mengurangi rasa bosan siswa untuk membaca karena selain tulisan siswa bisa langsung menghubungkan dengan gambar yang ada sebagai pendukung tulisan.

Hidayah, dkk (2016) menyatakan bahwa cergam merupakan salah satu bahan ajar yang didesain menyerupai modul pembelajaran yang dapat digunakan sebagai sumber belajar. Materi yang dimuat dalam cergam tersebut berupa alur cerita yang disertai gambar dan tulisan yang saling mendukung keberadaan masing-masing. Hal ini dapat memudahkan siswa untuk memahami apa yang sedang dijelaskan. Alur cerita berupa gambar dan tulisan tersebut tentunya berkaitan dengan materi yang bersangkutan, hanya saja didesain lebih menarik agar siswa berminat dan tidak bosan saat belajar.

Berdasarkan pendapat tersebut, dapat disimpulkan bahwa bahan ajar berupa cergam dalam pembelajaran cukup menarik untuk digunakan dan dikembangkan dibandingkan dengan buku ajar yang biasa digunakan di sekolah-sekolah. Masalah yang didapati di kebanyakan sekolah yaitu siswa pada umumnya memiliki literasi sains yang rendah bahkan tidak tumbuh dan berkembang. Cergam tidak hanya sebagai sumber hiburan saja, tetapi juga menjadi bahan ajar yang edukatif dan sangat baik untuk diberikan kepada siswa. Guru dapat mendesain cergam sains khususnya cergam pada mata pelajaran fisika agar pendapat dan pandangan siswa terhadap fisika yang tergolong mata pelajaran sulit berubah menjadi menyenangkan dan menyukai pelajaran fisika.

Pendapat Hidayah, dkk tersebut didukung oleh hasil penelitian Nurhaida, dkk (2015) yang membandingkan efektifitas dua buah jenis buku, yaitu cergam dan buku formal biasa. Mereka memaparkan bahwa hasil akhir uji coba buku cergam memperoleh nilai 76% sampai 86%, dimana nilai tersebut lebih tinggi dibanding buku formal biasa. Hal ini membuktikan bahwa buku cergam termasuk kategori menarik untuk dijadikan sebagai bahan ajar. Peran daya tarik tersebut didukung oleh desain sampul dan penyertaan gambar pada setiap halaman. Gambar berkaitan secara kuat dengan teks yang tertulis dan dapat meningkatkan perhatian atau daya tarik dan pengingatan terhadap informasi yang dimuat buku cergam. Ketertarikan bahan ajar dalam buku cergam dapat menumbuhkan literasi sains siswa dengan baik.

B. *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)*

Asmuniv (2015) memaparkan bahwa pendidikan berbasis *STEM* merupakan pendidikan pembelajaran yang dapat membentuk sumber daya manusia (SDM) yang mampu bernalar, berpikir kritis, logis, dan sistematis. Mayasari, Kadorahman, dan Rusdiana (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.

Berdasarkan pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa pendekatan *STEM* merupakan salah satu pendekatan yang menyatukan atau memadukan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* dalam suatu rangkaian kegiatan pembelajaran. *STEM* menyatukan semuanya dengan mengombinasikan 4 aspek tersebut dalam pembelajaran sains. Pendekatan *STEM* biasa digunakan untuk menjawab permasalahan yang ada di dunia pendidikan terutama pendidikan yang ada di Indonesia. *STEM* diterapkan dengan cara mengangkat isu keseharian ke dalam bentuk pembelajaran. Hal ini akan menyebabkan pembelajaran yang diterapkan tersebut lebih bermakna dan berarti karena siswa melihat secara langsung permasalahan atau fakta yang ada di lingkungan sekitarnya.

Menurut Dewi, dkk (2018) bahwa pembelajaran yang bermakna atau berarti akan membuat siswa lebih tertarik dan merasakan bahwa belajar fisika sangat bermanfaat karena ditinjau dari kehidupan nyata. Pendekatan *STEM* tidak

hanya membekali siswa dalam pemahaman konsep saja, namun mampu menjawab kebutuhan SDM yang ada di Indonesia. Selain itu, pendekatan *STEM* juga dapat membentuk keterampilan siswa. Pemahaman konsep dalam suatu pembelajaran sangat penting namun tidak hanya sebatas itu, tetapi siswa juga harus mampu menerapkan pemahaman konsep tersebut dalam kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan pendapat Dewi, dkk tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa pembelajaran yang lebih bermakna lebih memberikan dampak baik bagi keberhasilan belajar siswa. Pembelajaran yang bermakna mampu memberikan kesan menarik, sehingga siswa memiliki rasa ingin tahu yang tinggi. Hal ini akan menyebabkan siswa akan semangat belajar dan tidak akan merasa bosan pada satu mata pelajaran yang bersangkutan. Pembelajaran yang menarik dan bermakna bisa dimunculkan dengan cara menggunakan pendekatan *STEM*. Pendekatan *STEM* menggabungkan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* sekaligus, sehingga 4 aspek tersebut memungkinkan untuk dikuasai oleh siswa.

Pembelajaran berbasis *STEM* menuntut pergeseran dari pembelajaran model konvensional yang berpusat pada guru, menuju pembelajaran yang berpusat pada siswa yang mengandalkan keaktifan dan kolaborasi antara guru dan siswa. Pembelajaran sains berbasis *STEM* dalam kelas didesain untuk memberi peluang bagi siswa untuk mengaplikasikan pengetahuan akademik dalam dunia nyata. Penilaian hasil belajar dalam konteks pembelajaran sains berbasis *STEM* perlu lebih menekankan pada asesmen otentik, khususnya

asesmen kinerja (*performance assessment*). Penilaian kinerja dengan menggunakan rubrik yang terancang baik perlu dilakukan guru, teman, serta siswa itu sendiri terhadap kinerjanya. Penilaian dilakukan selama aktivitas belajar dan produk hasil kerja kolaboratif tersebut berfungsi untuk mengungkap ketercapaian standar hasil pembelajaran.

Pendapat tersebut didukung oleh Septiani (2016) yang mengatakan bahwa salah satu pendekatan yang mampu menciptakan tenaga ahli yang profesional adalah pendekatan *STEM*. Pendekatan ini sudah banyak digunakan di negara-negara maju seperti Jepang dan Amerika Serikat. Pendekatan *STEM* mampu melatih siswa baik secara kognitif, afektif, maupun psikomotor. Salah satu kendala kurangnya kemampuan siswa Indonesia, yaitu sekolah-sekolah formal yang ada di Indonesia kebanyakan masih menggunakan pembelajaran yang konvensional. Menurut Septiani, pendekatan yang cocok digunakan untuk mengatasi kasus tersebut adalah pendekatan *STEM*. Pendekatan *STEM* tidak hanya mengajarkan teori saja tetapi siswa diajarkan praktik dalam bentuk proyek sehingga siswa dapat mengalami secara langsung proses pembelajaran tersebut.

Syukri, dkk (2013) menyatakan bahwa terdapat lima tahapan yang harus dilakukan dalam pendekatan *STEM*, antara lain:

1. Pengamatan (*Observation*)

Siswa melakukan pengamatan terhadap lingkungan sekitarnya yang memiliki keterkaitan dengan konsep sains yang sedang dipelajari.

Tujuannya yaitu agar siswa dapat memahami proses atau alasan suatu

fenomena atau permasalahan itu bisa terjadi. Pengamatan yang dilakukan dapat melalui pengamatan langsung maupun terhadap sumber lain yang relevan seperti internet, web, artikel, buku dan sebagainya.

2. Ide baru (*New idea*)

Siswa diminta untuk mencari maupun memikirkan satu ide baru berdasarkan informasi yang telah diperoleh. Contohnya siswa memikirkan sebuah ide yang berbeda maupun memberikan inovasi baru pada produk yang telah ada. Langkah ini menuntut kemahiran siswa dalam menganalisis informasi yang ada.

3. Inovasi (*Innovation*)

Siswa diminta untuk memikirkan hal-hal yang harus dilakukan agar ide baru yang telah dihasilkan tersebut dapat diaplikasikan atau diterapkan dalam kehidupan. Siswa bekerja sama, mendiskusikan dan memaparkan hasil diskusi sehingga pada tahap ini diharapkan semua siswa pada masing-masing kelompok dapat berpartisipasi secara aktif dalam memberikan pendapat maupun saran.

4. Kreasi (*Creativity*)

Tahap kreasi yaitu pelaksanaan semua pendapat dan saran hasil diskusi mengenai ide yang ingin diaplikasikan atau diterapkan. Tahap pelaksanaannya dapat diaplikasikan melalui sketsa, gambar, maupun miniatur.

5. Nilai (*Value*)

Nilai yang dimaksud adalah nilai dari ide baru yang telah dihasilkan siswa untuk diaplikasikan atau diterapkan dalam kehidupan.

Penelitian yang dilakukan oleh Afriana, Permanasari, dan Fitriani (2016) menyebutkan bahwa pembelajaran *STEM* perlu menekankan beberapa aspek dalam proses belajar dan mengajar, antara lain: (1) mengajukan pertanyaan (*science*) dan mendefinisikan masalah (*engineering*); (2) mengembangkan dan menggunakan model; (3) merencanakan dan melakukan investigasi; (4) menganalisis dan menafsirkan data yang ada (*mathematics*); (5) menggunakan matematika; teknologi informasi dan komputer; dan berpikir komputasi; (6) membangun eksplanasi (*science*) dan merancang solusi (*engineering*); (7) terlibat dalam argumen berdasarkan bukti dan fakta; (8) memperoleh, mengevaluasi, dan mengkomunikasikan informasi yang diperoleh.

Blackley, *at. al* (2018) mengkaji pengalaman belajar 291 siswa kelas 5 dan 6 Sekolah Dasar pada empat sekolah di Jakarta Utara. Penelitian tersebut menggunakan pendekatan *STEM* dan melibatkan para siswa untuk menggunakan keterampilan dan pengetahuan mereka tentang teknologi dan sains. Hasil penelitian menunjukkan pendekatan *STEM* sangat efektif dan siswa juga ditantang untuk bekerja secara kolaboratif dalam kelompok-kelompok yang dibimbing langsung oleh guru. Aplikasi pengetahuan dan keterampilan *STEM* sangat efektif untuk memenuhi tantangan abad ke-21,

seperti memiliki literasi sains yang mencakup pemecahan masalah, pemikiran kritis dan kreatif, kolaborasi, dan berkomunikasi.

Sukmana (2017) memaparkan beberapa manfaat pendekatan *STEM* dalam proses pembelajaran, antara lain:

1. Memiliki isu dan masalah dunia nyata dalam hati para siswa sebagai generasi muda. Tujuannya untuk menumbuhkan rasa empati dan mengurangi tawuran.
2. Secara aktif mengintegrasikan proses desain *engineering*.
3. Membantu siswa melihat hubungan antara sains dan matematika melalui pengintegrasian konten yang ada.
4. Memfasilitasi kolaborasi antar siswa, *discourse*, dan kepekaan.
5. Mengundang atau merangsang untuk dimulainya lingkungan belajar yang mencari lebih dari satu solusi atas setiap masalah.
6. Memahami bahwa kegagalan bagian dari proses dan menghargainya.

Menurut Ismail, dkk (2016) bahwa Integrasi dari pendekatan *STEM* akan membantu siswa dalam menganalisis dan memecahkan permasalahan yang terjadi dalam kehidupan nyata, sehingga siswa siap untuk bekerja.

Pengetahuan yang digunakan dalam memecahkan masalah tersebut merupakan definisi literasi sains. Literasi sains merupakan pengetahuan ilmiah yang dimiliki oleh individu khususnya siswa. Penggunaan pengetahuan itu untuk mengidentifikasi pertanyaan, memperoleh pengetahuan baru, menjelaskan fenomena ilmiah, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti.

Berdasarkan pendapat di atas, maka dapat disimpulkan bahwa pengalaman belajar sains berbasis *STEM* diharapkan dapat mengembangkan pemahaman siswa terhadap konten sains, kemampuan inovasi dan pemecahan masalah, dan *soft skills* (antara lain komunikasi, kerjasama, kepemimpinan). Dampak lebih lanjut dari pembelajaran sains berbasis *STEM* adalah meningkatkannya literasi sains siswa untuk melanjutkan studi dan berkarir dalam bidang profesi IPTEK sebagaimana yang dibutuhkan oleh negara saat ini dan di masa datang.

C. Literasi Sains

Menurut Permanasari (2016) bahwa penerapan sains sangat banyak ditemukan dalam kehidupan terutama pada produk-produk yang sering digunakan dan sains juga dapat ditemukan pada produk-produk tersebut. Berdasarkan hasil penelitiannya, pembelajaran dalam konteks teknologi dan rancang bangun sangat potensial untuk meningkatkan literasi sains. Siswa dapat lebih memaknai arti penting sains bagi perkembangan teknologi, bahkan sebaliknya. *STEM* menjadi alternatif pembelajaran sains yang dapat membangun generasi yang mampu menghadapi tantangan di masa depan.

Berdasarkan pendapat di atas, maka dapat disimpulkan bahwa penerapan *STEM* sangat cocok digunakan dalam pembelajaran sains. Pembelajaran yang menggunakan pendekatan *STEM* dapat melatih siswa dalam menerapkan atau mengaplikasikan pengetahuan yang dimilikinya untuk mendesain dan menyusun sesuatu sebagai bentuk pemecahan masalah terkait lingkungan di sekitarnya dengan memanfaatkan teknologi. Ketepatan dalam memilih cara

penyajian pembelajaran atau dengan kata lain ketepatan dalam memilih pendekatan pembelajaran sangat penting dan menjadi kunci keberhasilan dalam proses pembelajaran.

Pendapat Permanasari tersebut didukung oleh data hasil penelitiannya yaitu analisis data keterlaksanaan pembelajaran berbasis *STEM* menunjukkan nilai sebesar 85,19% dan nilai pencapaian tersebut termasuk kategori hampir seluruh kegiatan terlaksana. Menurut observer hampir seluruh kegiatan terlaksana karena pada saat pembelajaran guru meminta siswa untuk mengamati fenomena alam terkait materi dalam bentuk video berdurasi beberapa menit. Kehadiran fenomena yang dimunculkan guru akan membuat siswa lebih tertarik terhadap pelajaran yang diberikan, sehingga akan menimbulkan rasa ingin tahu pada siswa (Ismail, dkk, 2016).

Puspitasari (2015) menyatakan bahwa pembelajaran IPA menggabungkan empat dimensi sekaligus yaitu sikap ilmiah, proses, produk, dan aplikasi. Keempat dimensi tersebut tidak dapat dipisahkan dan saling berhubungan satu sama lain. Hal tersebut merupakan salah satu ciri dari pembelajaran IPA dan harus ada dalam proses pembelajaran sains atau IPA. Pembelajaran IPA cenderung menekankan pada sebuah produk sehingga siswa dapat memanfaatkannya untuk mencari tahu, mempelajari, dan menghafal konsep pada produk tersebut. Siswa memiliki keterampilan dalam menghafal, namun pada bidang lainnya siswa belum maksimal atau optimal dan memerlukan cara untuk menumbuhkan dan meningkatkan dimensi lainnya yang seharusnya ada di dalam pembelajaran IPA. Kenyataan tersebut sangat

bertentangan dengan kompetensi yang harus dimiliki oleh siswa untuk menghadapi tantangan di abad ke-21. Salah satu tantangan pada abad ke-21, yaitu menuntut siswa harus memiliki literasi sains yang baik.

Literasi sains tidak hanya menekankan konsep, teori, hukum ilmu pengetahuan, dan proses ilmiah saja, tetapi juga membutuhkan usaha, semangat, dan karakter ilmiah dari siswa. Masalah yang sering dijumpai, yaitu banyaknya siswa yang paham teori suatu ilmu tetapi mengalami kesulitan saat melakukan praktik di lapangan. Literasi sains juga melatih siswa untuk mengetahui cara atau proses teori sains itu diperoleh (Hardianty, 2015).

Berdasarkan pendapat di atas, maka dapat disimpulkan bahwa rendahnya literasi sains siswa sangat terlihat dalam kehidupan sehari-hari. Contohnya, yaitu masih banyak yang beranggapan bahwa mengukur suhu badan di dekat kipas angin dan ruangan yang ber-AC dapat mempengaruhi hasil pengukuran. Hal tersebut terjadi karena kurangnya pemahaman seseorang terhadap sains. Salah satu faktor penyebabnya, yaitu belum bervariasinya desain pembelajaran yang digunakan guru. Menanggapi masalah tersebut, guru harus menyiapkan bentuk pembelajaran yang bervariasi, baik dari bahan ajar maupun pendekatan pembelajaran yang digunakan di sekolah.

Literasi Sains menurut *Programme for International Students Assessment* (PISA, 2010), yaitu kemampuan dalam menggunakan pengetahuan sains untuk mengidentifikasi pertanyaan-pertanyaan dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti yang didapat dalam rangka memahami serta

membuat keputusan yang berhubungan dengan lingkungan sekitarnya. 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. Smarabawa, dkk (2013) menyatakan bahwa pembelajaran yang didasarkan pada masalah riil kehidupan dapat meningkatkan kemampuan literasi sains secara lebih baik.

Literasi sains sangat memberikan pengaruh yang penting terutama dalam lingkungan kehidupan khususnya pada bidang pembelajaran di sekolah. Literasi sains yang baik dapat menjadikan siswa mampu dalam menggunakan ilmu pengetahuan yang dimiliki untuk menalar fenomena atau produk teknologi yang ada. Sebaliknya, siswa juga mampu menganalisis atau menelaah produk teknologi lalu dihubungkan dengan pengetahuan yang sudah didapat di sekolah.

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

1. Mengenali pertanyaan yang bersifat ilmiah, yaitu pertanyaan yang dapat diselidiki secara ilmiah seperti mengidentifikasi pertanyaan yang dapat dijawab oleh sains.
2. Mengidentifikasi bukti yang diperlukan dalam penyelidikan ilmiah, yaitu proses identifikasi atau pengajuan bukti yang diperlukan untuk menjawab pertanyaan dalam suatu penyelidikan sains.

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

D. Materi Kalor dan Perpindahannya

Berikut uraian materi yang akan dimuat peneliti di dalam cergam:

1. Pengertian Energi

Energi yaitu suatu objek yang bisa berpindah dengan interaksi fundamental yang bisa diubah bentuknya tetapi tidak dapat diciptakan ataupun dimusnahkan. Penemu energi adalah James Prescott Joule, sehingga satuan Internasional dari energi adalah Joule (J). Satuan energi lainnya adalah Kalori (Kal).

2. Sumber energi

Sumber energi adalah segala sesuatu di sekitar lingkungan kehidupan yang mampu menghasilkan energi. Sumber energi terbagi menjadi dua jenis, yaitu sumber energi terbarukan dan tak terbarukan. Contoh sumber energi terbarukan antara lain energi matahari, energi air, energi angin, energi uap, energi biogas, dan energi gelombang laut. Contoh sumber energi tak terbarukan antara lain energi dari fosil, energi dari minyak mentah, energi dari batu bara, dan energi dari bahan nuklir.

3. Bentuk Energi dan Perubahannya

a. Bentuk energi

Bentuk-bentuk energi, yaitu energi bunyi, energi kimia, energi panas, energi listrik, energi potensial, energi mekanik.

b. Perubahan Bentuk Energi

1) Energi Listrik menjadi Energi Panas

Contoh perubahan dari energi listrik menuju energi panas, contohnya adalah penggunaan oven, kompor listrik, setrika hingga microwave.

2) Energi Listrik menjadi Energi Kimia

Perubahan dari energi listrik menuju energi kimia contohnya adalah charger batu baterai, pengisian aki atau accumulator.

3) Energi Listrik menjadi Energi Gerak

Contoh perubahan energi listrik menjadi sebuah energi gerak adalah penggunaan AC, kipas angin, mobil mainan, mixer, blender dan masih banyak lagi.

4) Energi Gerak menjadi Energi Panas

Perubahan energi gerak menjadi sebuah energi panas, contohnya adalah piston yang digerakkan terus menerus maka akan menjadi panas.

5) Energi Cahaya menjadi Energi Listrik

Perubahan sebuah energi cahaya ke dalam energi listrik adalah contohnya teknologi panel surya.

6) Energi Listrik menjadi Energi Panas

Contoh dari perubahan energi listrik ke energi panas adalah dari penggunaan hair dryer.

7) Energi Gerak menjadi Energi Bunyi

Energi gerak yang diubah menjadi energi bunyi, bisa kita contohkan dari menabuh gendang, gong, dan bedug.

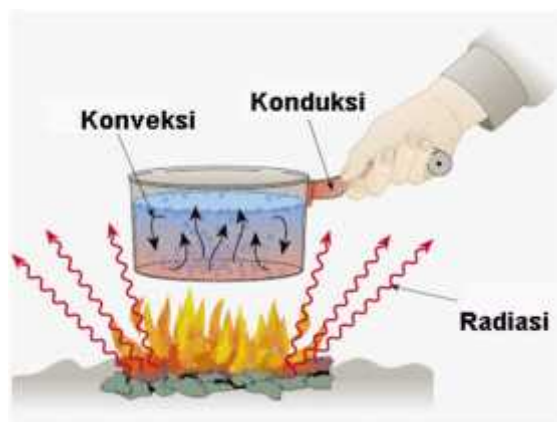
8) Energi Kimia menjadi Energi Panas

Perubahan dari energi kimia ke dalam bentuk energi panas bisa dijumpai pada tabung gas yang mengandung bahan kimia untuk menyalakan sebuah kompor.

4. Pengertian Kalor

Panas atau kalor adalah energi yang berpindah dari suhu yang tinggi ke suhu yang rendah. Kalor tersebut memiliki satuan internasional (SI), yaitu joule. Benda-benda di sekitar kita ada yang bisa menghantarkan panas dan tidak bisa menghantarkan panas.

5. Jenis Perpindahan Kalor



Gambar 1. Perpindahan Kalor

a) Konduksi

Konduksi adalah perpindahan kalor melalui suatu zat tanpa disertai perpindahan partikel-partikel zat tersebut. Contohnya pemanas batang besi dan alat masak yang terbuat dari logam

b) Konveksi

Konveksi adalah perpindahan kalor pada suatu zat yang disertai perpindahan partikel-partikel zat tersebut. Contohnya peristiwa memasak air dan terjadinya angin darat dan angin laut

c) Radiasi

Radiasi adalah perpindahan panas tanpa melalui perantara.

Contohnya cahaya matahari dapat sampai ke bumi, api unggun untuk menghangatkan anak pramuka, dan pembuatan pengapian di rumah

6. Pengaruh Kalor terhadap Suhu

Dua buah benda yang berbeda suhunya jika dicampur maka benda yang bersuhu rendah akan menyerap kalor dan benda yang bersuhu tinggi akan melepas kalor. Sesuai dengan Asas Black yang menyatakan bahwa besarnya kalor yang diserap sama dengan kalor yang dilepas.

$$Q_{\text{lepas}} = Q_{\text{serap}}$$

$$(m c \Delta T)_{\text{lepas}} = (m c \Delta T)_{\text{serap}}$$

Keterangan:

Q = jumlah kalor yang diserap atau dilepaskan (joule)

m = massa benda (kg)

c = kalor jenis zat (joule/kg °C)

ΔT = perubahan suhu (°C)

atau

$$C = m c$$

$$Q_{\text{lepas}} = Q_{\text{serap}}$$

$$(C \Delta T)_{\text{lepas}} = (C \Delta T)_{\text{serap}}$$

Keterangan:

C = kapasitas kalor (J/K)

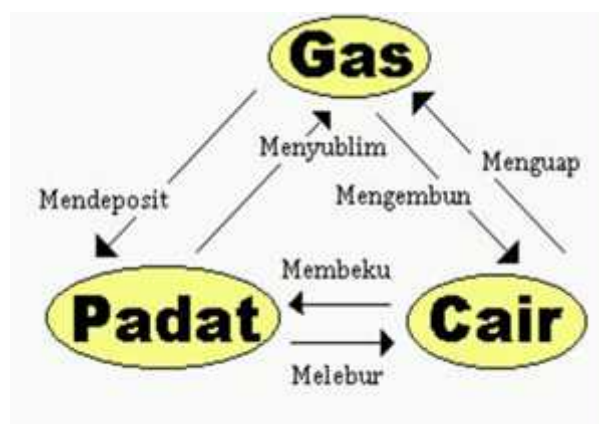
m = massa benda (kg)

c = kalor jenis zat (J/kg.K)

ΔT = perubahan suhu (K)

7. Pengaruh Kalor terhadap Wujud Zat

Suatu zat apabila diberi kalor terus-menerus dan mencapai suhu maksimum, maka zat akan mengalami perubahan wujud. Peristiwa ini juga berlaku jika suatu zat melepaskan kalor terus-menerus dan mencapai suhu minimumnya. Perubahan wujud suatu zat akibat pengaruh kalor dapat digambarkan dalam skema berikut.



Gambar 2. Perubahan Wujud Zat

III. METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian dan pengembangan atau yang lebih dikenal dengan istilah *Research and Development* (R&D) merupakan metode penelitian yang termasuk banyak digunakan dalam penelitian pendidikan. Menurut Sugiyono (2012: 407), metode penelitian dan pengembangan merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan suatu produk tertentu serta menguji keefektifan produk tersebut. Salah satu pengembangan yang dapat dilakukan dalam bidang pendidikan yaitu perangkat pembelajaran.

R&D memberikan sumbangan yang sangat besar dalam inovasi pendidikan. R&D telah memperkenalkan pendidikan berbasis teknologi yang dapat mengubah paradigma dan proses belajar dan mengajar. Proses pembelajaran tidak lagi terikat pada kelas-kelas tradisional yang sangat dibatasi ruang dan waktu. Pendidikan berbasis teknologi telah mengatasi dan melampaui batasan-batasan tersebut. Revolusi tersebut memicu lahirnya inovasi pendidikan artinya pendidikan dan proses pembelajaran menjadi berbeda dibandingkan dengan masa lalu (Putra, 2011: 27).

Penelitian pengembangan dalam pendidikan merupakan suatu proses yang dapat digunakan untuk mengembangkan, menguji, dan memvalidasi produk pendidikan. Proses dalam penelitian pengembangan disebut dengan siklus R&D yang terdiri dari mempelajari produk hasil temuan yang telah ada untuk dikembangkan, menguji produk tersebut untuk mengetahui kekurangan dan kelebihanannya, dan merevisi atau memperbaiki kekurangan dari produk tersebut sehingga termasuk dalam kategori layak untuk dipublikasikan (Mulyana, 2016).

Berdasarkan penjelasan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa penelitian pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk membuat atau menghasilkan sebuah produk tertentu yang selanjutnya akan dikembangkan dan diuji kevaliditasan dan keefektifannya. Pengembangan yang dimaksud dalam penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan suatu produk berupa cergam berbasis STEM sebagai bahan ajar yang dapat digunakan dalam pembelajaran IPA pada materi kalor dan perpindahannya. Penelitian ini dilakukan secara langsung pada siswa kelas VII di SMP Negeri 1 Natar, Lampung Selatan, Lampung.

Desain penelitian yang digunakan oleh peneliti, yaitu desain hasil modifikasi proses pengembangan media instruksional oleh Sadiman, dkk. (2006: 39). Model pengembangan media instruksional tersebut meliputi 10 prosedur, yaitu: analisis kebutuhan, merumuskan tujuan, mengembangkan pokok materi, menyusun sinopsis, membuat naskah awal, memproduksi prototipe, evaluasi, revisi, membuat naskah akhir, dan produk final. Model ini dipilih

karena langkah-langkah pengembangannya lengkap dan sesuai dengan garis besar penelitian pengembangan media pendidikan, yaitu penelitian yang menghasilkan atau mengembangkan produk tertentu sesuai dengan standar isi kurikulum 2013.

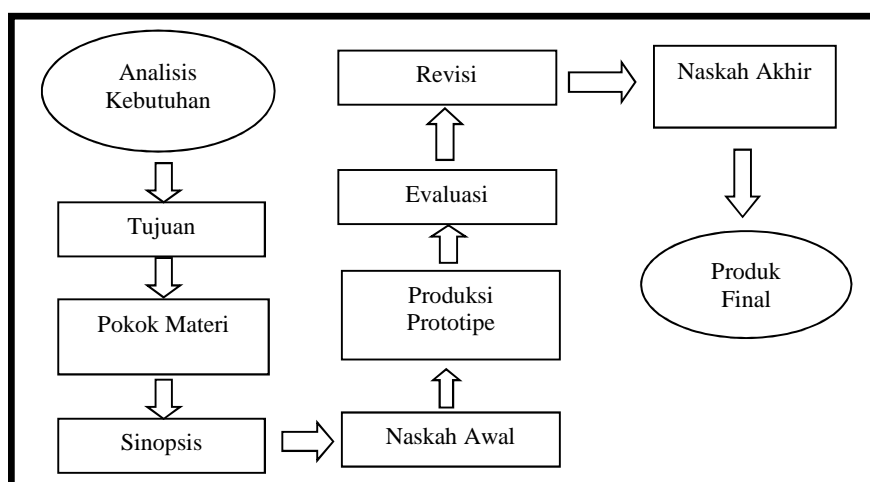
B. Subjek Penelitian

Subjek penelitian dalam pengembangan produk ini, yaitu:

1. Uji ahli bidang isi/materi, yaitu dilakukan oleh 2 dosen Pendidikan Fisika dan guru IPA SMP Negeri 1 Natar.
2. Uji ahli desain, yaitu dilakukan oleh 2 dosen Pendidikan Fisika dan guru IPA SMP Negeri 1 Natar.
3. Uji satu lawan satu, yaitu diambil sampel penelitian 5 orang siswa di SMP Negeri 1 Natar.

C. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan dilaksanakan mengacu pada proses pengembangan media intruksional oleh Sadiman, dkk (2006:39) pada Gambar 3.



Gambar 3. Proses Pengembangan Media Intruksional (Sadiman, 2006)

Berdasarkan Gambar 3, pengembangan media intruksional dapat diuraikan:

1. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan merupakan sebuah proses untuk mendapatkan informasi yang berkaitan dengan pengembangan cergam sebagai bahan ajar dalam pembelajaran. Analisis kebutuhan ini bertujuan untuk mengetahui bahan ajar yang digunakan di sekolah bersangkutan. Analisis kebutuhan ini dilakukan di SMP Negeri 1 Natar dengan cara penyebaran angket kepada guru IPA dan siswa kelas VIII yang sudah mempelajari materi kalor dan perpindahannya sebelumnya.

2. Tujuan

Tujuan penelitian ini, yaitu menghasilkan produk berupa cergam sebagai bahan ajar dalam pembelajaran IPA khususnya fisika. Cergam yang akan dibuat memuat materi kalor dan perpindahannya. Tujuan dirumuskan berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang dilakukan melalui penyebaran angket analisis kebutuhan siswa dan guru IPA. Cergam didesain dengan tulisan dan gambar yang menarik untuk menumbuhkan literasi sains siswa dalam mempelajari materi yang dimuat di dalam cergam.

3. Pokok Materi

Materi dalam cergam disajikan secara menarik dan berisikan gambar yang menjelaskan dan memaparkan materi kalor dan perpindahannya. Materi dikutip dari buku IPA SMP/MTs. Materi ini disusun berdasarkan Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD), indikator pembelajaran, dan tujuan pembelajaran.

4. Sinopsis

Sinopsis merupakan ringkasan isi cerita menggambarkan alur cerita yang akan disajikan dalam cergam fisika pada pembelajaran IPA tersebut.

5. Naskah Awal

Naskah awal berisi tentang gambaran awal rancangan produk yang akan dibuat. Naskah awal memuat langkah-langkah dari cergam yang akan diproduksi.

6. Produksi Prototipe

Kegiatan produksi ini dilakukan dengan empat tahap, antara lain:

- a. Membuat panel dan *lay out* tiap halaman cergam.
- b. Membuat garis dasar gambar di dalam panel, garis yang dimaksud yaitu gambar dasar cergam.
- c. Mewarnai garis dasar gambar.
- d. Mengisi narasi cerita dalam bentuk balon-balon teks dalam gambar.

7. Evaluasi

Tahap evaluasi bertujuan untuk mengevaluasi kesesuaian materi yang disajikan dengan standar kompetensi BSNP, kesesuaian *lay out*, dan komponen isi cergam. Tahap evaluasi ini meliputi:

a. Uji Ahli Materi

Uji ahli materi merupakan evaluasi formatif 1 yang dilakukan oleh dosen Program Studi Pendidikan Fisika. Tujuannya untuk mengevaluasi kelengkapan materi, kebenaran materi, sistematika materi, dan berbagai hal yang berkaitan dengan materi.

Langkah-langkah dari prosedur evaluasi formatif 1, yaitu:

- 1) Menentukan indikator penilaian yang akan digunakan untuk menilai prototipe 1 yang telah dibuat.
- 2) Menyusun instrumen evaluasi formatif 1 berdasarkan indikator penilaian yang telah ditentukan.
- 3) Melaksanakan evaluasi formatif 1 yang dilakukan oleh ahli isi materi.
- 4) Melakukan analisis terhadap hasil evaluasi untuk mendapatkan materi pembelajaran yang sesuai dengan model pembelajaran yang digunakan.
- 5) Merumuskan rekomendasi perbaikan berdasarkan analisis hasil evaluasi formatif 1.
- 6) Melakukan konsultasi terkait hasil rekomendasi perbaikan yang telah diperbaiki kepada pembimbing.

Prototipe 1 disempurnakan sesuai rekomendasi perbaikan yang diperoleh dari ahli isi materi.

b. Uji Ahli Desain

Uji ahli desain merupakan evaluasi formatif 2 yang dilakukan oleh dosen Program Studi Pendidikan Fisika. Tujuan evaluasi ini adalah untuk mengetahui ketepatan standar minimal yang diterapkan dalam penyusunan cergam fisika berbasis STEM dan validitas dari cergam yang dikembangkan.

Langkah-langkah dalam prosedur evaluasi formatif 2, yaitu:

- 1) Menentukan indikator penilaian yang digunakan untuk menilai prototipe 2 yang telah dibuat.
- 2) Menyusun instrumen evaluasi formatif 2 berdasarkan indikator penilaian yang telah ditentukan.
- 3) Melaksanakan evaluasi formatif 2 yang dilakukan oleh ahli desain media pembelajaran.
- 4) Melakukan analisis terhadap hasil evaluasi formatif 2 untuk memperoleh desain paket pembelajaran yang lebih baik lalu merumuskan rekomendasi perbaikan berdasarkan hasil evaluasi formatif 2.
- 5) Melakukan konsultasi terkait hasil rekomendasi perbaikan yang telah diperbaiki kepada pembimbing.

c. Uji Satu Lawan Satu

Tahap evaluasi ini dilakukan dengan memilih 3 orang siswa atau lebih untuk mengetahui kemenarikan, kemanfaatan, dan kemudahan dari cergam yang dikembangkan.

Prosedur pelaksanaannya uji satu lawan satu, yaitu:

- 1) Menjelaskan kepada siswa tentang bahan ajar baru yang dirancang untuk mengetahui reaksi siswa terhadap bahan ajar tersebut.
- 2) Mengusahakan agar siswa bersikap rileks dan bebas mengemukakan pendapatnya tentang bahan ajar tersebut.
- 3) Memberikan instrumen uji satu lawan satu yang berisi tentang komponen bahan ajar yang dibuat.

- 4) Mencatat waktu yang diperlukan siswa untuk mempelajari materi dalam bahan ajar tersebut.
- 5) Merumuskan rekomendasi perbaikan berdasarkan hasil uji satu lawan satu.
- 6) Mengkonsultasikan hasil rekomendasi perbaikan yang telah diperbaiki kepada pembimbing.

8. Revisi

Tahap selanjutnya, yaitu peneliti melakukan perbaikan atau revisi dari cergam yang akan dikembangkan.

9. Naskah Akhir

Berdasarkan hasil dari evaluasi dan revisi dari naskah awal pengembangan, selanjutnya naskah awal dibuat menjadi naskah akhir yang siap diproduksi kembali.

10. Cergam Final

Cergam final merupakan tahap terakhir setelah tahap demi tahap dilalui. Cergam final merupakan produk akhir yang akan diproduksi setelah dinyatakan valid, menarik, bermanfaat, dan mudah untuk dipahami jika digunakan masal.

D. Teknik Pengumpulan Data

Peneliti menggunakan dua teknik pengumpulan data, yaitu:

1. Metode Angket

Metode angket digunakan untuk menganalisis kebutuhan guru dan siswa dalam penelitian pendahuluan. Peneliti melakukan penyebaran angket di SMP Negeri 1 Natar, Lampung Selatan, Lampung. Hasil analisis angket yang telah disebarakan yaitu SMP Negeri 1 Natar membutuhkan bahan ajar berupa cergam sebagai sumber belajar dengan persentase siswa yang membutuhkan yaitu 85,29% sedangkan persentase guru mata pelajaran IPA sebesar 100%. Hasil penyebaran angket dan wawancara tersebut didapati bahwa masih belum banyak bahan ajar berupa cergam sebagai sumber belajar yang digunakan guru di sekolah khususnya pelajaran fisika serta dibutuhkannya bahan ajar berupa cergam untuk menumbuhkan literasi sains siswa.

2. Metode Wawancara

Metode ini digunakan untuk mengetahui apakah cergam fisika yang dikembangkan memuat tulisan yang mudah dibaca dan dipahami oleh siswa. Metode ini juga digunakan untuk mengetahui apakah cergam yang dikembangkan dapat menumbuhkan literasi sains siswa. Siswa diberi kesempatan membaca dan memahami isi cergam, kemudian dilakukan wawancara mengenai cergam yang telah dibaca dan dipahami.

E. Teknik Analisis Data

Data hasil analisis kebutuhan yang diperoleh dari guru dan siswa melalui penyebaran angket digunakan untuk menyusun latar belakang dan mengetahui tingkat kebutuhan terkait produk yang dikembangkan. Data hasil identifikasi kebutuhan ini kemudian digunakan untuk menentukan spesifikasi produk yang mungkin dikembangkan. Data kesesuaian desain dan materi pembelajaran pada produk diperoleh dari ahli materi dan ahli desain melalui uji ahli/validasi ahli produk. Data kesesuaian tersebut digunakan untuk mengetahui tingkat kelayakan produk yang dihasilkan. Analisis data berdasarkan instrumen uji ahli, dan uji satu lawan satu dilakukan untuk menilai kesesuaian produk yang dihasilkan sebagai suplemen pembelajaran.

Uji validitas dan uji kepraktisan produk dikatakan valid jika memenuhi dua unsur kevalidan, yaitu valid berdasarkan teori dan valid berdasarkan kondisi di lapangan. Uji ahli atau instrumen uji validitas yang di dalamnya memuat data kesesuaian isi dan konstruk yang dikembangkan, digunakan untuk mengetahui tingkat kelayakan dan mengevaluasi kelengkapan materi pada cergam yang dikembangkan.

Instrumen uji validitas memiliki empat pilihan jawaban sesuai konten pertanyaan, dan masing-masing pilihan jawaban mengartikan kelayakan instrumen, yaitu: “sangat layak”, “layak”, “kurang layak”, dan “tidak layak”. dengan konten pertanyaan, yaitu: “1”, “2”, “3”, dan “4” di mana jawaban “1” berarti “Tidak Valid”, “2” berarti “Kurang Valid”, “3” berarti “Valid”, “4” berarti “Sangat Valid”. Instrumen uji 1-1 yang melibatkan lima orang siswa

SMP Negeri 1 Natar, Lampung Selatan, Lampung. Angket Uji 1 lawan 1 memiliki 4 pilihan jawaban sesuai dengan konten pertanyaan. Uji ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kemenarikan, kemudahan, dan kemanfaatan cergam yang telah dibuat.

Penilaian instrumen uji validitas dan uji 1 lawan 1 dilakukan dari jumlah skor yang diperoleh, kemudian dibagi dengan jumlah total skor tertinggi dan hasilnya dikali dengan banyaknya pilihan jawaban.

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

$$\text{Skor Penilaian} = \frac{\text{Jumlah skor pada instrumen}}{\text{Jumlah nilai total skor tertinggi}} \times 4$$

Data yang diperoleh dari hasil validasi ahli, akan diketahui tingkat kelayakannya berdasarkan skor yang ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Konversi Skor Penilaian Menjadi Pernyataan Nilai Kualitas

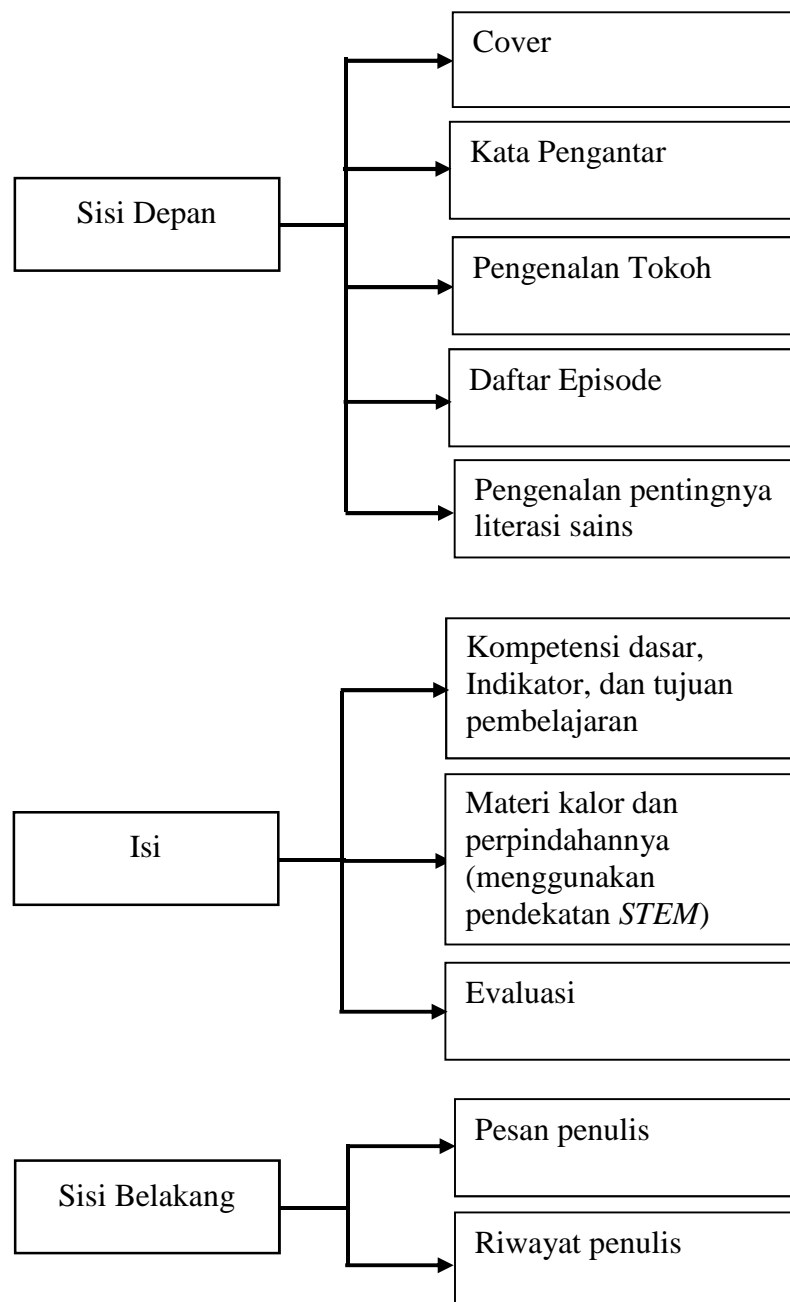
Skor Penilaian	Rerata Skor	Klasifikasi
4	3,26 - 4,00	Sangat valid/Menarik/Mudah/Bermanfaat
3	2,51 – 3,25	Valid/Menarik/Mudah/Bermanfaat
2	1,76 – 2,50	Kurang Valid/Menarik/Mudah/Bermanfaat
1	1,01 – 1,75	Tidak Valid/Menarik/Mudah/Bermanfaat

Sumber: Sugiyono (2016: 93-94)

Hasil dari skor penilaian tersebut kemudian dicari rata-ratanya dan selanjutnya dikonversikan ke pernyataan kualitas.

F. Desain Produk

Penelitian pengembangan ini perlu melakukan spesifikasi desain produk terlebih dahulu. Desain produk dari pengembangan cergam pembelajaran pada materi kalor dan perpindahannya seperti pada Gambar 4.






Gambar 4. Desain Produk



Cergam sebagai bahan ajar menyajikan ilmu pengetahuan atau informasi sains berupa materi kalor dan perpindahannya dalam bentuk cerita bergambar siswa SMP kelas VII semester ganjil. Penjelasan dari desain produk pada Gambar 4 dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. *Story Board* Desain Produk

No.	Komponen Desain		Deskripsi
1.	Sisi Depan	Cover 	Memuat ilustrasi gambar yang berhubungan dengan kalor dan perpindahannya dengan estetika desain yang menarik.
		Kata pengantar 	Memuat pengantar buku sebagai salam pembuka dari penulis untuk pembaca

		<p>Pengenalan tokoh</p>  <p>The image shows a character introduction page with a dark blue background and a white central box. It features five cartoon characters with their names and ages listed below them: Anton (12 years), Bu Susan (37 years), Yoni (12 years), Bu Nung (48 years), and Wulan (12 years).</p>	<p>Mengenalkan tokoh dan karakter gambar yang akan digunakan di dalam cergam.</p>
		<p>Daftar episode</p>  <p>The image shows a table of contents for the episodes. It lists four episodes with their corresponding page numbers: Episode 1 (14), Episode 2 (29), Episode 3 (30), and Episode 4 (40).</p>	<p>Memuat urutan komponen yang didesain penulis berupa episode-episode.</p>
		<p>Pengenalan pentingnya literasi sains</p>  <p>The image shows a page titled 'Pentingnya Literasi Sains' with a dark blue background and a white central box. It contains a quote from a character, a paragraph of text, and a concluding paragraph.</p>	<p>Mengenalkan dasar dan tujuan dari mempelajari suatu ilmu dengan tujuan menambah semangat belajar siswa dalam menumbuhkan literasi sains.</p>

2.	Isi	<p>Kompetensi dasar, Indikator, dan tujuan pembelajaran</p> 	Memaparkan kompetensi dasar, indikator, dan tujuan pembelajaran yang harus dicapai siswa dalam mempelajari materi kalor dan perpindahannya.
		<p>Materi kalor dan perpindahannya</p> 	Memaparkan materi yang didesain menggunakan pendekatan <i>STEM</i>
		<p>Evaluasi</p> 	Memuat soal-soal yang berkaitan dengan materi untuk mengetahui tingkat ketercapaian siswa sesuai dengan kompetensi dan tujuan pembelajaran.

3.	Sisi Belakang	<p>Pesan penulis</p> 	<p>Memuat pesan-pesan yang disampaikan penulis dalam proses pembuatan cergam dan meminta saran perbaikan mengenai cergam yang telah digunakan.</p>
		<p>Riwayat penulis</p> 	<p>Memuat data identitas penulis</p>

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai cergam sebagai bahan ajar IPA pada materi Kalor dan Perpindahannya, maka dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Cergam yang dikembangkan dikemas dalam 5 episode dalam 90 halaman yang memaparkan materi Kalor dan Perpindahannya menggunakan pendekatan *STEM*. Cergam ini memuat latihan soal dan petualangan tokoh. Selain itu, ilustrasi gambar dan percakapan yang digunakan dalam cergam mudah dipahami dan sesuai dengan fakta kehidupan sehari-hari. Cerita dan pesan yang disampaikan lewat gambar ditampilkan ke dalam bentuk panel-panel.
2. Berdasarkan hasil uji ahli materi yang dilakukan, diperoleh skor validitas sebesar 3,46. Skor tersebut termasuk dalam rentang skor 3,26 - 4,00 dan termasuk dalam klasifikasi sangat valid. Selain itu, cergam yang dikembangkan sudah memenuhi kriteria pendekatan *STEM*. Berdasarkan hasil uji ahli desain yang dilakukan, pengembang memperoleh skor kemenarikan sebesar 3,62. Skor yang diperoleh tersebut termasuk dalam klasifikasi menarik, yaitu berada pada rentang skor 3,26 - 4,00. Berdasarkan hasil uji satu lawan satu, pengembang memperoleh skor

sebesar 3,46. Skor yang diperoleh tersebut berada pada rentang skor 3,26 - 4,00 dan termasuk kategori mudah dan bermanfaat.

3. Berdasarkan hasil wawancara, cara penyampaian materi kalor melalui cergam membuat siswa penasaran dan ingin membaca berkelanjutan. Tiap episode yang dihadirkan membuat siswa bersemangat dan tidak jenuh dalam belajar. Soal-soal yang dimuat juga berhubungan dengan tiap episode, sehingga siswa mudah memahami maksud soal. Ilustrasi gambar dan fenomena yang dihadirkan dalam cergam, memudahkan siswa dalam mengingat materi yang disampaikan. Timbulnya minat membaca, meningkatnya ingatan, dan semangatnya siswa dalam belajar mampu mendorong tumbuhnya literasi sains siswa dengan baik.

B. Saran

Saran dari penelitian pengembangan ini, yaitu:

1. Bagi guru, perhatikan secara seksama kondisi siswa baik internal ataupun eksternal agar materi yang akan disampaikan dapat tersampaikan secara merata kepada seluruh siswa.
2. Bagi siswa, sebaiknya dalam membaca cergam ini secara berurutan (sistematis) karena setiap panel saling berhubungan satu sama lain. Hal ini dimaksudkan agar keseluruhan materi Kalor dan Perpindahannya dapat dengan mudah dimengerti.
3. Bagi siswa, bahan ajar berupa cergam ini dapat digunakan secara mandiri maupun kelompok.
4. Bahan ajar berupa cergam ini dapat dikembangkan pada materi lain yang lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman. 2015. *Guru Sains sebagai Inovator; Merancang Pembelajaran Sains Inovatif Berbasis Riset*. Bandarlampung: Media Akademi.
- 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.
- 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/pppstkboemlg/index.php/menuutama/listrikelectro/1507-asv9>), diakses dari pada tanggal 14 Juni 2018.
- Asyhari, A., & Risa, H. 2015. Profil Peningkatan Kemampuan Literasi Sains Siswa melalui Pembelajaran Saintifik. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 4(2), 179-180.
- 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), 18-31.
- Dewi, M., Kaniawati, I., & Suwarna, I., R. 2018. Penerapan Pembelajaran Fisika Menggunakan Pendekatan STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah Siswa pada Materi Listrik Dinamis. *Seminar Nasional Quantum*, 2477-1511.
- Hardianty, N. 2015. Nature of Science: Bagian Penting dari Literasi Sains. *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains*, 441-444.
- Hidayah, E., N., Sajidan, & Sugiharto, B. 2016. Penerapan Model Pembelajaran Class-Wide Peer Tutoring (CWPT) disertai Media Cergam untuk Meningkatkan Kualitas Pembelajaran Biologi Siswa Kelas X & SMA Negeri 2 Sukoharjo Tahun Pelajaran 2011/2012. *Pendidikan Biologi*, 4(2),98-108

- Ismail, I., Permanasari, A., & Setiawan, W. 2016. Efektivitas Virtual Lab Berbasis STEM dalam meningkatkan Literasi Sains Siswa dengan Perbedaan Gender. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 2(2), 190-201.
- 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.
- Mulyana, A. 2016. *Penelitian Pengembangan Research*. (Online) (<http://ainamulyana.blogspot.com/2016/04/penelitian-pengembangan-research-and.html?m=1>), diakses pada tanggal 18 September 2018.
- Nurhaida, I., Hayanto, S., P., Junaidi, A., Syah, P. 2015. *Merancang Media Hiburan Buku Cergam menjadi Media Belajar untuk Alat Bantu Komunikasi*. Terakreditasi Dirjen Dikti Sk No. 56.
- Permanasari, A. 2016. STEM Education: Inovasi dalam Pembelajaran Sains. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains (SNPS)*, 23-34.
- PISA. 2000. *Measuring Student Knowledge and Skills*. (Online) (<http://www.oecd.org/education/school/programmeforinternationalstudentassessments/pisa/33692793.pdf>), diakses pada 25 Juni 2018.
- PISA. 2010. *Assessment Framework Key Competencies In Reading ,mathematics and science*. OECD.
- Putra, N. 2011. *Research & Development*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Puspitasari, A., D. 2015. Efektivitas Pembelajaran Berbasis *Guided Inquiry* untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa. *Jurnal Fisika dan Pendidikan Fisika*, 1(2), ISSN 2443-2911.
- Sadiman, Arief, Haryono, Anung, & Rahardjito. 2006. *Media Pendidikan*. Jakarta: Puteskom dan Raja Grafindo Persada.
- Santoso, H. 2014. Membangun Minat Baca Anak Usia Dini melalui Penyediaan Buku Bergambar. *Artikel Pustakawan Perpustakaan Universitas Negeri Malang*.
- Septiani, A. 2016. Penerapan Asesmen Kerja dalam Pendekatan STEM (Sains Teknologi Engineering Matematika) untuk Mengungkap Keterampilan Proses Sains. *Seminar Nasional Pendidikan dan Saintek*, ISSN:2557-533X.
- 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.
- Soedarso, N. 2014. Perancangan Buku Ilustrasi Perjalanan Mahapatih Gajah Mada. *Humaniora*, 5(2), 561-570.
- Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Sukmana, R., W. 2017. Penerapan Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) sebagai Alternatif dalam Mengembangkan Minat Belajar Peserta Didik Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 2(2), 2548-6950.
- Sulistiyowati, Abdurrahman, Jalmo, T. 2018. The Effect of STEM-Based Worksheet on Students Science Literacy. *Tadris: Jurnal Keguruan dan Ilmu Tarbiyah*, 3(1): 89-96.
- Syukri, M., Halim, L., & Meerah, T., S., M. 2013. Pendidikan STEM dalam Entrepreneurial Science Thinking "EsciT". *Aceh Development International Conference*, 105-112.
- Taufiq, M., Dewi, N., R., & Widiyatmoko, A. 2014. Pengembangan Media Pembelajaran IPA Terpadu Berkarakter Peduli Lingkungan Tema "Konservasi" Berpendekatan Science-Edutainment. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 3(2), 140-145.
- Widodo, C., S. & Jasmadi. 2008. *Panduan Menyusun Bahan Ajar Berbasis Kompetensi*. Jakarta: Kompas Gramedia.