

PENGEMBANGAN KOMIK FISIKA BERBASIS *SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS* (STEM) UNTUK MENSTIMULASI PENGUASAAN KONSEP PADA SISWA SMP

(Skripsi)

**Oleh
NISWATUL KHOIRIYAH**



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

ABSTRAK

PENGEMBANGAN KOMIK FISIKA BERBASIS *SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS (STEM)* UNTUK MENSTIMULASI PENGUASAAN KONSEP PADA SISWA SMP

Oleh

NISWATUL KHOIRIYAH

Salah satu pendekatan pembelajaran yang dapat digunakan untuk menstimulasi penguasaan konsep adalah pendekatan pembelajaran *STEM*. Hal tersebut efektif jika didukung dengan bahan ajar berupa komik fisika. Penelitian ini menggunakan metode penelitian *research and development*. Telah dilakukan uji validasi yang terdiri dari uji ahli desain serta uji ahli materi dan produk dinyatakan valid serta layak digunakan. Uji kemenarikan, kemudahan, dan kemanfaatan dilakukan oleh siswa dan diperoleh hasil kemenarikan dengan 3,38, kemudahan dengan skor 3,38 dan kemanfaatan 3,31. Sampel penelitian ini adalah siswa kelas VIII G SMPN 3 Terbanggi Besar. Penelitian ini dilakukan menggunakan *one group pre post design*. Data diuji dengan analisi *N-gain*, uji normalitas, dan *paired sample t*. Hasil dari uji nilai *paired sample t* diperoleh nilai *Sig. (2-Tailed)* kurang dari 0,05 yaitu 0,000, maka dapat dinyatakan terdapat pengaruh yang signifikan penggunaan komik fisika berbasis *STEM* terhadap kemampuan penguasaan konsep siswa. Berdasarkan nilai rata-rata *N-gain* kemampuan penguasaan konsep

Niswatul Khoiriyah

diperoleh sebesar 0,43 dengan kategori sedang. Sehingga penggunaan komik fisika berbasis *STEM* ini mampu menstimulasi penguasaan konsep siswa.

Kata kunci: Komik Fisika, Penguasaan Konsep, *STEM*.

**PENGEMBANGAN KOMIK FISIKA BERBASIS *SCIENCE*,
TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS
(STEM) UNTUK MENSTIMULASI PENGUASAAN
KONSEP PADA SISWA SMP**

Oleh

NISWATUL KHOIRIYAH

Skripsi

**Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar
SARJANA PENDIDIKAN**

Pada

**Program Studi Pendidikan Fisika
Jurusan Pendidikan Matematika Ilmu Pengetahuan Alam
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung**



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

Judul Skripsi : **PENGEMBANGAN KOMIK FISIKA BERBASIS
SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING,
AND MATHEMATICS (STEM) UNTUK
MENSTIMULASI PENGUASAAN KONSEP
PADA SISWA SMP**

Nama Mahasiswa : **Niswatul Khoiriyah**

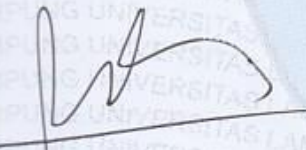
Nomor Pokok Mahasiswa : 1513022039

Program Studi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

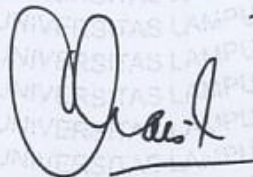


Dr. Abdurrahman, M.Si.
NIP 19681210 199303 1 002



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

2. Ketua Jurusan Ilmu Pendidikan MIPA

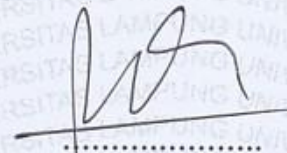


Dr. Caswita, M.Si.
NIP 19671004 199303 1 004

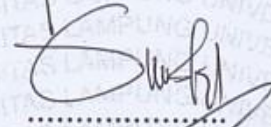
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

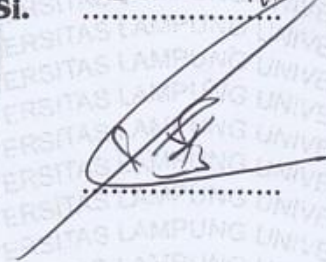
Ketua : Dr. Abdurrahman, M.Si.



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



**Penguji
Bukan Pembimbing : Dr. Undang Rosidin, M.Pd.**



2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Prof. Dr. Fatuan Raja, M.Pd.

NIP 19620804 198905 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 6 Desember 2019

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini adalah:

Nama : Niswatul Khoiriyah
NPM : 1513022039
Fakultas / Jurusan : KIP / Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Program Studi : Pendidikan Fisika
Alamat : Jalan Rajawali Lingkungan III Bandarjaya Barat
RT/RW 002/001, Desa Bandarjaya Barat Kec. Terbanggi
Besar Kab. Lampung Tengah Lampung

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

Bandarlampung, 6 Desember 2019

Yang Menyatakan,



NISWATUL Khoiriyah
NPM 1513022039

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandarjaya Kecamatan Terbanggi Besar Kabupaten Lampung Tengah, pada tanggal 1 Agustus 1997, sebagai anak ketiga dari lima bersaudara, pasangan Bapak M.Syaichuddin, HM, S.Ag. dan Ibu Salamah.

Penulis mengawali pendidikan formal pada tahun 2002 di TK ABA Bandarjaya Barat dan lulus pada tahun 2003. Penulis melanjutkan pendidikan ke Sekolah Dasar Negeri 5 Bandarjaya Barat dan lulus pada tahun 2009. Penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 3 Terbanggi Besar dan lulus tahun 2012. Penulis melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 1 Terbanggi Besar dan lulus tahun 2015. Pada tahun 2015, penulis diterima dan terdaftar sebagai mahasiswa program studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan di Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Pada tahun 2018, penulis melaksanakan praktik mengajar melalui Program Pengalaman Lapangan (PPL) di SMP Negeri 1 Batanghari dan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Banarjoyo, Kecamatan Batanghari, Kabupaten Lampung Timur.

MOTTO

"Jika kamu tidak sanggup menahan lelahnya belajar, maka kamu harus sanggup menanggung perihnya kebodohan"
(Imam Syafi'i)

"Berani Karena Benar, Takut Karena Salah"
(Niswatul Khoiriyah)

PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran Allah Yang Maha Esa yang selalu memberikan berkat rahmat kasih karunia-Nya. Dengan kerendahan hati, kupersembahkan lembaran karya sederhana ini sebagai tanda cinta kasih yang tulus dan mendalam kepada:

1. Kedua orang tuaku tercinta, Bapak M. Syaichuddin, HM, S.Ag. dan Ibu Salamah yang telah sepenuh hati membesarkan, mendidik, mendukung, dan mendoakanku dengan penuh cinta dan kasih sayang. Semoga Allah selalu memberikan ridho-Nya dan memberikanku kesempatan untuk selalu membahagiakan kalian.
2. Kakak dan adikku tersayang Ahmad Hanafi, Nurul Azizah, Uswatul Hasanah, dan M.khoiril Anam yang selalu memberikan semangat dalam mengerjakan skripsi.
3. Para pendidik, baik guru maupun dosen, yang telah mengajarkan banyak hal baik ilmu pengetahuan maupun ilmu dalam menjalani kehidupan ini.
4. Orang-orang spesial dalam hidupku yaitu keluarga besar, sahabat, teman yang selalu menemani, mendukung, menyemangati, membantu, dan memotivasi dengan segala kekurangan yang kumiliki.
5. Keluarga Besar Pendidikan Fisika, Almafika Unila.
6. Almamater tercinta, Universitas Lampung.

SANWACANA

Puji syukur kehadiran Allah Yang Maha Esa atas nikmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran *Inquiry Training* Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa SMA” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan di 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;
4. Bapak Dr Abdurrahman, M.Si. selaku Pembimbing Akademik sekaligus Pembimbing I atas kesediaan dan keikhlasannya memberikan bimbingan, arahan dan motivasi yang diberikan selama kuliah dan penyusunan skripsi ini;
5. Bapak Prof. Dr. Agus Suyatna, M.Si. selaku Pembimbing II atas kesediaan dan keikhlasannya memberikan bimbingan, arahan dan motivasi yang diberikan selama penyusunan skripsi ini;
6. Bapak Dr. Undang Rosidin, M.Pd. selaku Pembahas dan Validtor yang selalu memberikan bimbingan dan saran atas perbaikan skripsi ini;

7. Bapak dan Ibu Dosen serta Staf Program Studi Pendidikan Fisika dan Jurusan Pendidikan MIPA;
8. Bapak Drs. Sukisno, M.M., selaku Kepala SMPN 3 Terbanggi Besar yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melaksanakan penelitian;
9. Ibu Marlina, S.Pd., selaku guru mata pelajaran fisika kelas VIII SMPN 3 Terbanggi Besar dan validator yang telah memberikan izin dan bantuan kepada penulis untuk melaksanakan dan menyelesaikan penelitian;
10. Bapak B. Anggit Wicaksono, M.Si. selaku validator yang memberikan bimbingan dan saran atas perbaikan pruduk pada skripsi ini;
11. Siswa-siswi SMPN 3 Terbanggi Besar khususnya kelas VIII G dan IX A atas bantuan dan kerja samanya selama penelitian berlangsung;
12. Teman seperjuangan keluarga ALIEN 15, Icha, Ekayus, Ayu Pane, Nurul, Alda, Dewi, Zara, Dwi Siti, Oci, Ica Her, Widya, Atim, Andini, Titin, Siska, Intan, Yuli, Syifa, Cahaya, Reny, Udina, Arum, Dwikus, Mirda, Mardiyah, Haza, Mala Pr, Nia, Ria, Noval, Wiwik, Kintan, Ani, Rika, Nanda, Nurmala, Della, Aca, Dicky, Febi, Annisa, Niluh Ica, Fatoni, Yeni, Nindi, Novia, Dini, Leli, Nurfaizah, Putri, Loren, Prima, Novi, Adah, Dila, Nurma, Ragil, Rani, Beria, Dian, Sari atas kebersamaan dan kekompakannya. Semoga kita menjadi generasi yang sukses;
13. Kelompok belajar *Princess Squad*, Ekayus, Ayu Pane, dan Icha yang selalu mengisi 6 sks tiap harinya;
14. Keluarga Besar Persaudaraan Setia Hati Terate (PSHT) Unila ,Mas dan Mbak Pelatih, Leting 2017 PSHT Komisariat Unila Putri, Atim, Andini, Jati, Edo Pernandes, Uci, Riski, Firman, Hadi, Abe, Naufal, Fizun, dan Zakky.

Semoga persaudaraan kita kekal abadi selama-lamanya seperti semboyan kita
“Selama Bumi Masih Berputar dan Selama Matahari Terbit dari Ufuk Timur
serta Tenggelam di Ufuk Barat SH TERATE Tetap Jaya Selama-lamanya”.

15. Rekan-rekan Kosan Ratna Italia Selpi, Mba Poppy, Mba Aas dan Mb asrtid
menemani dalam bercanda gurau,
16. Rekan-rekan KKN-PPL SMPN 1 Batanghari Ades, Iche, Kak Foo, Meri,
Sarew, Icha, Nolla, Andre, dan Gigih. Orang-orang yang memberi makna
lebih KKN-PPL Mbah , Mb Ita, Dek Naya, Om Anang, Pak Carik, Pak Lurah,
Bapak-bapak Perangkat Desa, Pemuda-Pemuda Desa Banarjoyo Terutama
dusun Adirejo (46 Polos) dan Gading Rejo, serta keluarga besar SMPN 1
Batanghari;
17. Keluarga sepengabdian, Siska, Ragil, Mardiyah, Putri, dan Rani
18. Keluarga baruku Intan dan Alda yang telah memberi semangat lebih di akhir-
akhir penulisan ini, dan menemani dalam bercanda gurau ketika sedang
lelahnya berjuang;
19. Serta semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Semoga Allah melimpahkan nikmat dan hidayah-Nya kepada kita semua, serta
berkenan membalas kebaikan yang diberikan kepada Penulis dan semoga skripsi
ini dapat bermanfaat di kemudian hari.

Bandar Lampung, 6 Desember 2019
Penulis,

Niswatul Khoiriyah

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian	6
D. Manfaat Penelitian	7
E. Ruang Lingkup Penelitian.....	8
II. TINJAUAN PUSTAKA	9
A. Bahan Ajar Inovatif	9
B. Komik	13
C. <i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)</i>	15
D. Penguasaan Konsep	20
E. Gerak Lurus	22
III. METODE PENELITIAN	25
A. Desain Penelitian	25
B. Subjek Penelitian	26
C. Prosedur Pengembangan	27
D. Teknik Pengumpulan Data	34
E. Teknik Analisis Data	35
F. Desain Produk.....	39
IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	44
A. Hasil Penelitian	44
B. Pembahasan	56
V. KESIMPULAN DAN SARAN	65
A. Kesimpulan	65
B. Saran	67

DAFTAR PUSTAKA	68
LAMPIRAN	73
Lampiran 1. Kisi-kisi Angket Guru	73
Lampiran 2. Angket Guru	75
Lampiran 3. Kisi-kisi Angket Siswa	77
Lampiran 4. Angket Siswa	79
Lampiran 5. Hasil Analisis Angket Pengungkapan Kebutuhan Siswa SMPN 1 Batanghari	82
Lampiran 6. Hasil Analisis Angket Pengungkapan Kebutuhan Siswa SMPN 3 Terbanggi Besar	84
Lampiran 7. Hasil Analisis Angket Pengungkapan Kebutuhan Siswa SMPN 22 Bandar Lampung	86
Lampiran 8. Hasil Analisis Angket Pengungkapan Kebutuhan Jumlah Ketiga Sekolah	89
Lampiran 9. Kisi-kisi Instrumen Uji Ahli Materi	91
Lampiran 10. Instrumen Uji Ahli Materi	93
Lampiran 11. Hasil Uji Ahli Materi	96
Lampiran 12. Kisi-kisi Instrumen Uji Ahli Desain	109
Lampiran 13. Instrumen Uji Ahli Desain	110
Lampiran 14. Hasil Uji Ahli Desain	113
Lampiran 15. Kisi-kisi Angket Uji Keterbacaan	126
Lampiran 16. Angket Uji Keterbacaan	128
Lampiran 17. Hasil Uji Keterbacaan	130
Lampiran 18. Kisi-kisi Soal	131

Lampiran 19. Uji Validitas.....	148
Lampiran 20. Uji Reliabilitas	150
Lampiran 21. Uji Normalitas	151
Lampiran 22. Uji Paired T-Test	152
Lampiran 23 Data Nilai N-Gain	153
Lampiran 24 Soal Pretest-Posttest	154
Lampiran 25. Surat Balasan	157

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Pemetaan Materi Gerak Lurus Berdasarkan Pendekatan STEM dan Multirepresentasi	22
2. Data Hasil Penelitian.....	34
3. Konversi Skor Penilaian Menjadi Pernyataan Nilai Kualitas	36
4. Interpretasi Perolehan Indeks <i>Gain</i>	38
5. <i>Story Board</i> Desain Produk	40
6. Hasil Uji Ahli Materi	49
7. Hasil Uji Ahli Desain.....	50
8. Hasil Uji satu lawan satu	51
9. Hasil Revisi Produk.....	52
10. Hasil Uji Normalitas	55
11. Hasil Nilai <i>N-Gain</i> Kemampuan Penguasaan Konsep.....	55
12. Hasil Uji <i>Paired Sample T</i>	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Proses Pengembangan Media Instruksional.....	27
2. Desain Produk.....	39
3. Contoh Ilustrasi Gambar dalam Panel	47
4. Contoh Halaman Hasil Produksi.....	49

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pada dasarnya, pendidikan merupakan upaya yang dilakukan oleh pemerintah untuk meningkatkan kapasitas sumber daya manusia dalam menghadapi tantangan abad ke-21 (Anwar, 2014; Wijaya, Sudjimat, & Nyoto, 2016). Saat ini, sumber daya manusia abad ke-21 harus memiliki keterampilan hidup dan keterampilan karir, kemampuan belajar kritis dan inovatif dan keterampilan dalam teknologi, media, dan informasi (Murti, 2013). Pembelajaran dalam konteks mempersiapkan abad ke-21 mengacu pada konsep belajar yang memberikan pengalaman kepada peserta didik (Poedjiadi, 2005).

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan salah satu mata pelajaran yang diajarkan di jenjang pendidikan Sekolah Menengah Pertama (SMP). IPA terdiri dari Fisika, Biologi, dan Kimia. Fisika adalah sains atau ilmu tentang alam. Materi fisika banyak memiliki rumus dan rangkaian peristiwa abstrak yang membuat siswa sulit memahami materi yang diberikan, sehingga siswa kurang tertarik dan terkendala untuk memahami materi tersebut. Berdasarkan uraian di atas akan lebih nyaman jika pelajaran fisika disampaikan secara menyenangkan (Lesmono, 2011).

Sesuai fakta yang ada di beberapa sekolah yang diperoleh berdasarkan hasil penelitian pendahuluan dengan menyebarkan angket kebutuhan yang dilakukan oleh peneliti menyatakan bahwa pada umumnya mereka kesulitan memahami buku teks. Buku teks yang dimiliki tidak memberikan gambaran yang memudahkan siswa sehingga menjadi salah satu alasan mereka mengalami kesulitan memahami materi fisika. Dibandingkan dengan memahami buku pembelajaran siswa lebih mudah memahami cerita komik.

Landasan bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, usaha untuk menjadikan fisika lebih familiar dan akrab untuk siswa adalah langkah strategis. Diperlukan usaha yang terpadu dan sungguh-sungguh dalam langkah strategis ini. Tingkat kecerdasan serta motivasi belajar yang dimiliki oleh siswa merupakan salah satu modal awal yang harus dimiliki siswa. Media pembelajaran yang banyak digunakan guru saat ini yakni LKS, media *slide* presentasi buatan guru, buku teks pelajaran, dan video pembelajaran. Meskipun banyak variasi jenis media pembelajaran yang telah ada, namun perlu adanya penambahan alternatif baru yang lebih inovatif dan mampu menarik perhatian siswa dalam belajar fisika, salah satunya yaitu mengembangkan komik pembelajaran fisika (Adinata, 2015).

Komik merupakan suatu bentuk seni yang tertuang dalam media cetak, yang berisi gambar-gambar tidak bergerak, kemudian disusun sedemikian rupa sehingga membentuk jalan cerita dan dilengkapi dengan teks. Komik dapat digunakan sebagai media untuk memberikan pesan dan informasi kepada pembacanya. Komik yang penampilannya menarik dan lucu, banyak

diminati oleh berbagai kalangan, baik kalangan anak-anak maupun orang dewasa (Koendoro, 2007).

Beberapa alasan potensial dalam pengembangan komik sebagai media pembelajaran diantaranya yaitu: (1) anak usia SMP menyukai komik; (2) komik dapat dibaca kapan saja siswa menginginkannya; (3) komik dapat menggambarkan fenomena-fenomena fisika yang abstrak dan tidak terlihat dengan kasat mata; (4) komik menyampaikan isi pesan pembelajaran melalui beberapa karakter tokoh sehingga siswa dapat mudah memahami materi yang disampaikan (Adinata, 2015).

Masih rendahnya daya serap peserta didik adalah masalah utama dalam pembelajaran pada pendidikan formal (sekolah) dewasa ini. Hal ini tampak dari rerata hasil belajar peserta didik yang senantiasa masih sangat memprihatinkan. Hal ini disebabkan karena dalam pembelajaran suasana kelas cenderung *teacher-centered* sehingga siswa menjadi pasif. Guru lebih suka menerapkan pembelajaran ini sebab tidak memerlukan alat dan bahan praktik, cukup menjelaskan konsep-konsep yang ada pada buku ajar atau referensi lain. Siswa tidak diajarkan strategi belajar yang dapat memahami bagaimana belajar, berpikir, dan memotivasi diri sendiri (*self motivation*), padahal aspek-aspek tersebut merupakan kunci keberhasilan dalam suatu pembelajaran.

Banyak kritik yang ditujukan kepada cara guru mengajar yang terlalu menekankan pada penguasaan sejumlah informasi atau konsep belaka. Pemupukan informasi atau konsep pada subjek didik dapat saja kurang

bermanfaat bahkan tidak bermanfaat sama sekali kalau hal tersebut hanya dikomunikasikan oleh guru kepada subjek didik melalui satu arah. Tidak dapat disangkal, bahwa konsep merupakan suatu hal yang sangat penting, namun bukan terletak pada konsep itu sendiri, tetapi terletak bagaimana konsep itu dipahami oleh subjek didik. Pentingnya pemahaman konsep dalam proses belajar mengajar sangat mempengaruhi sikap, keputusan, dan cara-cara memecahkan (Trianto, 2010).

Peneliti berusaha menghadapi berbagai permasalahan dalam pendidikan sebagaimana telah dipaparkan di atas, maka peneliti terdorong untuk melakukan penelitian terkait menstimulasi penguasaan konsep siswa. Solusi yang dianggap sesuai untuk mengatasi masalah di atas adalah dengan menerapkan sebuah pendekatan pembelajaran yang mampu mendorong siswa menstimulasi penguasaan konsep. 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 karena itu, 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 memungkinkan 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 . Kesadaran akan pentingnya pendidikan *STEM* telah muncul dikalangan pakar pendidikan di Indonesia di mana Indonesia sendiri belum menerapkan pendidikan *STEM* (Rustaman, 2016). Kesadaran akan pentingnya pendidikan *STEM* telah muncul dikalangan pakar pendidikan di Indonesia dimana Indonesia sendiri belum menerapkan pendidikan *STEM*.

Keterlibatan dalam *STEM* di transisi sekolah dasar menengah telah diteliti secara luas. Namun, pelaksanaan terpadu *STEM* belum menunjukkan kemasakan praktis dan tidak bisa mencapai semua keterampilan yang siswa berbakat diperlukan dalam abad ke-21 (Abdurahman,dkk., 2019). Hal ini didukung dengan hasil angket dengan guru SMPN 3 Terbanggi Besar. Hasil angket menyatakan bahwa dalam proses pembelajaran belum semua disisipkan penerapan teknologi dan rekayasa/teknik sehingga penguasaan konsep materi belum maksimal.

Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan yang dilakukan di beberapa sekolah dengan metode penyebaran angket dibagikan kepada guru IPA dan siswa kelas VIII. Hasil analisis kebutuhan keseluruhan siswa diketahui bahwa 63% siswa menyatakan perlu dikembangkan komik fisika sedangkan analisis guru diketahui bahwa 85% guru juga menyatakan perlu dikembangkan komik tersebut. Berdasarkan uraian di atas, maka telah dilakukan penelitian yang

berkaitan dengan pengembangan komik fisika berbasis *STEM* untuk menstimulasi penguasaan konsep pada siswa SMP.

B. Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana karakteristik produk komik fisika berbasis *STEM* untuk menstimulasi penguasaan konsep pada siswa SMP?
2. Bagaimana validitas produk komik fisika berbasis *STEM* untuk menstimulasi penguasaan konsep pada siswa SMP menurut penilaian para ahli?
3. Bagaimana kemenarikan, kemudahan, dan kemanfaatan produk komik fisika berbasis *STEM* untuk menstimulasi penguasaan konsep pada siswa SMP?
4. Bagaimana keefektifan produk komik fisika berbasis *STEM* untuk menstimulasi penguasaan konsep pada siswa SMP?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka tujuan dalam penelitian ini adalah:

1. Mendeskripsikan karakteristik produk komik fisika berbasis *science, technology, engineering, and mathematics (STEM)* untuk menstimulasi penguasaan konsep pada siswa SMP

2. Menghasilkan komik fisika berbasis *science, technology, engineering, and mathematics (STEM)* untuk menstimulasi penguasaan konsep pada siswa SMP yang teruji kelayakannya sehingga dapat digunakan pada siswa SMP.
3. Mengetahui kemenarikan, kemanfaatan, dan kemudahan produk komik fisika berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)* untuk menstimulasi penguasaan konsep pada siswa SMP.
4. Mengetahui keefektifan produk komik fisika berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)* untuk menstimulasi penguasaan konsep pada siswa SMP.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian pengembangan ini adalah:

1. Bagi siswa

Menyediakan komik fisika berbasis *science, technology, engineering, and mathematics (STEM)* yang dapat membantu siswa untuk menstimulasi penguasaan konsep .

2. Bagi guru

Membantu guru menyediakan bahan ajar komik yang dapat digunakan dalam pembelajaran fisika pada pokok bahasan gerak lurus.

E. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dalam penelitian ini adalah :

1. Pengembangan yang dimaksud adalah pengembangan komik fisika sebagai bahan ajar dalam pembelajaran fisika pada materi gerak lurus.
2. Metode yang digunakan dalam penelitian pengembangan ini adalah *research and development* (RnD). Langkah-langkah dalam penelitian ini yaitu: (1) analisis kebutuhan; (2) tujuan; (3) pokok materi; (4) sinopsis; (5) naskah awal; (6) produk prototipe; (7) evaluasi; (8) revisi; (9) naskah akhir; (10) uji coba; (11) komik final.
3. Materi pembelajaran pada penelitian ini adalah materi fisika SMP kelas VIII semester 1 pada pokok bahasan Gerak lurus.
4. Uji validasi komik fisika dilakukan oleh dua dosen PMIPA Universitas Lampung dan satu guru IPA SMPN 3 Terbanggi Besar.
5. Uji keterbacaan untuk kemenarikan, kemudahan, dan kemaanfaatan dilakukan oleh kelompok kecil pada peserta didik kelas VIII SMP.
6. Subjek penelitian ujicoba akan dilakukan pada peserta didik kelas VIII SMP Negeri 3 Terbanggi Besar semester ganjil 2019/2020.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Bahan Ajar Inovatif

Bahan ajar memiliki posisi amat penting dalam pembelajaran. Bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru/instruktur dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar di kelas (Amri dan Hidayah, 2010: 159). Bahan yang dimaksud bisa berupa bahan tertulis maupun bahan tidak tertulis. Widodo dan Jasmadi (2008: 40) menyatakan bahwa bahan ajar adalah seperangkat sarana atau alat pembelajaran yang berisikan materi pembelajaran dan metode, dalam rangka mencapai tujuan yang diharapkan, yaitu mencapai kompetensi atau subkompetensi dengan segala kompleksitas.

Bahan ajar merupakan informasi, alat atau teks yang diperlukan guru/instruktur untuk perencanaan dan penelaahan implementasi pembelajaran. Bahan ajar yaitu materi yang harus dipelajari siswa sebagai sarana untuk mencapai standar kompetensi dan kompetensi dasar. Bahan ajar memungkinkan siswa dapat mempelajari suatu kompetensi atau kompetensi dasar secara runtut dan *siSTEMatis* sehingga secara akumulasi mampu menguasai semua kompetensi secara utuh dan terpadu (Majid, 2008: 173).

Guru harus memiliki dan menggunakan bahan ajar yang sesuai dengan kurikulum, karakteristik sasaran, serta tuntutan pemecahan masalah belajar. Bahan ajar atau materi kurikulum adalah isi atau muatan kurikulum yang harus dipahami oleh siswa dalam upaya mencapai tujuan kurikulum. Guru harus menggunakan bahan ajar yang sesuai dengan karakteristik mata pelajaran, perkembangan siswa, dan relevan dengan tujuan pembelajaran. Bahan ajar adalah pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang harus dipelajari siswa dalam rangka mencapai standar kompetensi yang telah ditentukan (Amri dan Ahmadi, 2010: 162).

Sebuah bahan ajar, paling tidak harus mencakup (1) petunjuk belajar, (2) kompetensi yang akan dicapai, (3) informasi pendukung, (4) latihan-latihan, (5) petunjuk kerja (dapat berupa lembar kerja), dan (6) evaluasi (Majid, 2008: 174). Apabila pendidik menggunakan bahan ajar yang memiliki komponen tersebut, maka tujuan pembelajaran dapat tercapai. Terdapat tiga tujuan disusunnya bahan ajar (Amri dan Ahmadi, 2010: 159-160). Pertama, menyediakan bahan ajar yang sesuai dengan tuntutan kurikulum dengan mempertimbangkan kebutuhan siswa. Kedua, membantu siswa dalam memperoleh alternatif bahan ajar di samping buku-buku teks yang terkadang sulit diperoleh. Ketiga, mempermudah guru dalam melaksanakan pembelajaran. Sebuah bahan ajar harus memiliki daya tarik untuk dapat menarik perhatian dan keinginan siswa dalam mempelajarinya. Daya tarik bahan ajar dapat ditempatkan di beberapa bagian seperti: bagian sampul, bagian isi dengan menempatkan rangsangan-rangsangan berupa gambar atau ilustrasi, dan latihan dikemas secara menarik.

Perkenalkan setiap bab atau bagian baru dengan cara yang berbeda. Isi maupun sampul bahan ajar dapat dikemas dengan mengkombinasikan warna-warna yang menarik. Warna digunakan sebagai alat penentu dan penarik perhatian pada informasi yang penting (Arsyad, 2011: 91). Dalam proses pembelajaran yang baik perlu diperhatikan bahasa yang baik dan mudah dipahami, demikian pula dengan bahan ajar. Bahasa yang dipakai sebagai alat penyampaian materi dalam bahan ajar hendaknya memperhatikan hal-hal seperti: struktur bahasa, istilah, gaya penulisan, dan penyajian bahasa (Muslich, 2010: 73-89). Struktur bahasa yang digunakan sesuai dengan kemampuan bahasa siswa sasaran. Istilah yang digunakan mendukung konsep secara akurat. Gaya penulisan terlihat luwes, sehingga dapat memotivasi belajar siswa sasaran. Penyajian bahasa mencerminkan komunikasi langsung dengan siswa sasaran.

Pengembangan bahan pembelajaran atau bahan ajar disusun untuk menjadi salah satu referensi yang akan mendukung perkembangan peserta didik agar ada keseimbangan antara kebutuhan jasmani dan rohani. Alat bantu belajar termasuk salah satu unsur dinamis dalam belajar. Kedudukan alat bantu memiliki peranan yang penting karena dapat membantu proses belajar siswa. Bahan ajar adalah seperangkat materi pelajaran yang mengacu pada kurikulum yang digunakan dalam rangka mencapai standar kompetensi dan kompetensi dasar yang telah ditentukan (Lestari, 2013).

Kriteria bahan ajar yang baik, bahan ajar yang diberikan kepada siswa haruslah bahan ajar yang berkualitas. Bahan ajar yang berkualitas dapat

menghasilkan siswa yang berkualitas, karena siswa mengkonsumsi bahan ajar yang berkualitas. Bahan ajar yang baik harus memenuhi beberapa kriteria sebagai berikut: a. Substansi yang dibahas harus mencakup sosok tubuh dari kompetensi atau subkompetensi yang relevan dengan profil kemampuan tamatan. b. Substansi yang dibahas harus benar, lengkap dan aktual, meliputi konsep fakta, prosedur, istilah dan notasi serta disusun berdasarkan hierarki/*step* penguasaan kompetensi. c. Tingkat keterbacaan, baik dari segi kesulitan bahasa maupun substansi harus sesuai dengan tingkat kemampuan pembelajaran. d. SiSTEMatika penyusunan bahan ajar harus jelas, runtut, lengkap dan mudah dipahami (Daryanto, 2013).

Fungsi bahan ajar adalah sebagai motivasi dalam proses kegiatan belajar mengajar yang dilakukan oleh guru dengan materi pembelajaran yang kontekstual agar siswa dapat melaksanakan tugas belajar secara optimal.

Bahan ajar berfungsi sebagai berikut:

- a. Pedoman bagi guru yang akan mengarahkan semua aktivitasnya dalam proses pembelajaran, sekaligus merupakan substansi kompetensi yang seharusnya diajarkan/dilatihkan kepada siswanya
- b. Pedoman bagi siswa yang akan mengarahkan semua aktivitasnya dalam proses pembelajaran, sekaligus merupakan substansi kompetensi yang seharusnya dipelajari/dikuasainya.
- c. Alat evaluasi pencapaian/penguasaan hasil pembelajaran
- d. Membantu guru dalam kegiatan belajar mengajar.
- e. Membantu siswa dalam proses belajar
- f. Sebagai perlengkapan pembelajaran untuk mencapai tujuan pelajaran

- g. Untuk menciptakan lingkungan/suasana belajar yang kondusif
(Daryanto, 2013).

B. Komik

Komik adalah suatu bentuk seni yang menggunakan gambar-gambar tidak bergerak yang disusun sedemikian rupa sehingga membentuk jalinan cerita. Komik dicetak di atas kertas dan dilengkapi dengan teks. Pada dasarnya, format komik ditentukan oleh faktor ekonomis yang artinya tidak membuang kertas terlalu banyak. Komik setelah selesai dicetak, dijilid jadi buku komik, akhirnya dipotong tepinya supaya rata. Komik harus dihitung secara detail jangan sampai banyak kertas dibuang (Koendoro, 2007: 10).

Komik sebagai media pembelajaran merupakan alat yang berfungsi untuk menyampaikan pesan pembelajaran. Konteks ini pembelajaran menunjuk pada sebuah proses komunikasi antara siswa dan sumber belajar (dalam hal ini komik pembelajaran). Komunikasi belajar akan berjalan dengan maksimal jika pesan pembelajaran disampaikan secara jelas, runtut, dan menarik. Pesan pembelajaran yang baik memenuhi beberapa syarat. Pertama, pesan pembelajaran harus meningkatkan motivasi pembelajar. Pemilihan isi dan gaya penyampaian pesan mempunyai tujuan memberikan motivasi kepada pembelajar. Kedua, isi dan gaya penyampaian pesan juga harus merangsang pembelajar memproses apa yang dipelajari serta memberikan rangsangan belajar baru. Ketiga, pesan pembelajaran yang baik akan mengaktifkan pembelajar dalam memberikan tanggapan, umpan balik dan juga mendorong

pembelajar untuk melakukan praktik-praktik dengan benar (Waluyanto, 2006).

Komik terdiri dari beberapa jenis. Menurut Ignas (2014: 29), pembagian komik berdasarkan jenis cerita dibagi menjadi empat macam diantaranya,

1. Komik edukasi. Komik jenis ini memberikan andil yang cukup besar dalam ranah intelektual dan artistik seni. Keragaman gambar dan cerita pada komik menjadikannya sebagai alat atau media untuk menyampaikan pesan yang beragam.
2. Komik promosi (komik iklan). Komik mampu menumbuhkan imajinasi yang selaras dengan dunia anak.
3. Komik wayang adalah komik yang mengisahkan tentang cerita wayang.
4. Komik silat, komik yang berisi tema silat yang didominasi adegan pertarungan atau laga.

Pada awalnya, komik justru dimulai dari *comic strip* ada di beberapa koran atau majalah dimasa lalu, dan seiring dengan perkembangannya, maka komik tidak lagi dibuat secara *comic strip* dan untuk temanya sudah tidak cenderung ke hal lucu lagi, akan tetapi lebih meluas ke tema lainnya, mulai dari aksi sampai fiksi ilmiah. Seiring perkembangannya, komik yang tadinya khusus untuk lelucon dan cenderung untuk segmentasi anak-anak mulai bertransformasi menjadi konsumsi remaja dan dewasa, namanya di berbagai negara lain juga berubah dari komik menjadi grafik novel (Gumelar, 2009: 2).

Berdasarkan beberapa pendapat-pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa komik merupakan alat yang mempunyai fungsi menyampaikan pesan. Sebagai sebuah media, pesan yang disampaikan lewat komik biasanya jelas,

runtut, dan menyenangkan. Untuk itu, media komik berpotensi untuk menjadi sumber belajar. Dalam hal ini, komik pembelajaran berperan sebagai alat yang berfungsi untuk menyampaikan pesan pembelajaran. Jika ditinjau dari aspek fungsi perkerayaan komik pembelajaran, akan tampak bahwa ternyata sesuatu yang serius dan rumit bisa dibuat secara lebih gamblang dan menyenangkan. Penggunaan komik seperti ini akan memudahkan pembelajar dari kesulitan dalam memahami mata pelajaran yang diberikan oleh guru.

C. *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,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.

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 sumber daya manusia 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. Siswa juga harus mempunyai pemahaman konsep yang baik dan mampu menerapkan dalam kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan pendapat Dewi, dkk. (2018) dapat disimpulkan bahwa pembelajaran yang lebih bermakna lebih diminati siswa. Hal ini dikarenakan pembelajaran yang bermakna mampu memberikan kesan menarik sehingga siswa memiliki daya dorong keingintahuan yang tinggi. Dengan demikian, 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 4 poin sekaligus sehingga siswa memiliki 4 aspek yang memungkinkan untuk dikuasai siswa.

Syukri, Halim, dan Meerah (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 (*Society*)

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.

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 mengaplikasikan pengetahuan akademik dalam dunia nyata. Penilaian hasil belajar dalam konteks pembelajaran sains berbasis *STEM* perlu lebih menitikberatkan asesmen otentik, khususnya asesmen kinerja (*performance assessment*). Penilaian kinerja dengan menggunakan rubrik yang terancang baik perlu dilakukan guru, teman, serta siswa sendiri terhadap kinerja siswa selama aktivitas belajar serta produk hasil kerja kolaboratif untuk mengungkap ketercapaian standar hasil pembelajaran.

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.

Pengalaman belajar sains berbasis *STEM* diharapkan sekaligus dapat mengembangkan pemahaman siswa terhadap konten sains, kemampuan inovasi dan pemecahan masalah, *soft skills* (antara lain komunikasi,

kerjasama, kepemimpinan). Dampak lebih lanjut dari pembelajaran sains berbasis *STEM* adalah meningkatkannya minat dan motivasi siswa untuk melanjutkan studi dan berkarir dalam bidang profesi IPTEK sebagaimana dibutuhkan negara saat ini dan di masa datang.

D. Penguasaan Konsep

Menurut Anderson (2010) konsep adalah skema, model mental, atau teori implisit dan eksplisit. Skema berkaitan dengan bagaimana suatu pengetahuan dihubungkan satu sama lain. Sedangkan menurut Dahar (2011) konsep merupakan dasar bagi proses mental yang lebih tinggi untuk merumuskan prinsip dan generalisasi. Konsep adalah kategori-kategori yang mengelompokkan objek, kejadian dan karakteristik berdasarkan properti umum Zacks & Tversky (Santrock, 2010).

Sedangkan menurut Hahn & Ramscar (Santrock, 2010) mengungkapkan konsep adalah elemen dari kognitif yang membantu menyederhanakan dan meringkas informasi. Penguasaan konsep menurut Bundu (2006) siswa yang dianggap telah menguasai konsep adalah siswa yang dapat memberikan tanggapan terhadap pertanyaan/rangsangan yang bervariasi pada kelompok atau kategori yang sama. Penguasaan konsep merupakan kemampuan siswa dalam memahami IPA secara ilmiah, baik konsep secara teori maupun penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Siswa dikatakan menguasai konsep apabila ia mampu mendefinisikan konsep, mengidentifikasi dan memberi contoh atau bukan contoh dari konsep, sehingga dengan kemampuan ini ia bisa membawa suatu konsep dalam bentuk lain yang tidak

sama dengan dalam buku teks. Penguasaan seseorang siswa mampu mengenali prosedur atau proses menghitung yang benar dan tidak benar serta mampu menyatakan dan menafsirkan gagasan untuk memberikan alasan induktif dan deduktif sederhana baik secara lisan, tertulis atau mendemonstrasikan (BSNP, 2006).

Cara yang digunakan untuk mengukur tingkat penguasaan konsep siswa dilakukan dengan penerapan taksonomi Bloom dalam Aderson & Krathwohl (2010) untuk mengukur proses kognitif siswa, adapun kategorikategori dalam dimensi proses kognitif siswa yaitu; (1) Mengingat, mengambil kembali pengetahuan dari memori jangka panjang. Aspek ini mengacu pada kemampuan mengenal dan mengingat materi yang sudah dipelajari dari yang sederhana sampai pada hal-hal yang sukar. (2) Memahami, mengkonstruksi makna dari materi pembelajaran, termasuk apa yang diucapkan, ditulis, dan digambar oleh guru. (3) Mengaplikasikan, menerapkan atau menggunakan suatu prosedur dalam keadaan tertentu. (4) Menganalisis, memecah-mecah materi jadi bagian-bagian penyusunannya dan menentukan hubungan-hubungan antarbagian itu dan hubungan antara bagian-bagian tersebut dan keseluruhan struktur dan tujuan. (5) Mengevaluasi, mengambil keputusan berdasarkan kriteria dan/atau standar. (6) Mencipta, memadukan bagianbagian untuk membentuk sesuatu yang baru dari koheren atau untuk membuat suatu produk yang orisinal.

Hasil belajar kognitif siswa dalam penelitian ini hanya ditinjau lima ranah kognitif yaitu mengingat, memahami, mengaplikasikan, menganalisis dan

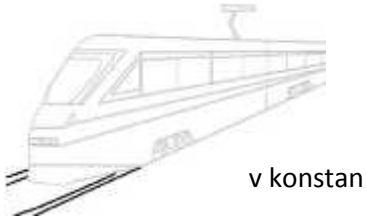
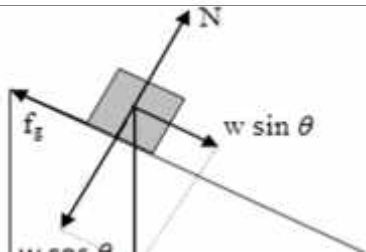
mengevaluasi karena disesuaikan dengan standar kompetensi (SK). Konsep yang harus dikuasai siswa pada penelitian ini berkaitan dengan materi daur air yaitu: manfaat air dalam kehidupan, proses daur air, perubahan fisika yang terjadi pada proses daur air, pengaruh kegiatan manusia terhadap proses daur air, kegiatan manusia yang mempengaruhi kualitas air, pentingnya menghemat air dan cara yang dapat dilakukan untuk menghemat air. Selanjutnya (Rustaman, dkk. 2013) mengemukakan penguasaan konsep merupakan suatu kemampuan menangkap pengertian-pengertian seperti mampu mengungkapkan suatu materi yang disajikan ke dalam bentuk yang lebih dipahami, mampu memberikan interpretasi dan mampu mengaplikasikannya.

E. Gerak Lurus

Berikut ini tabel pemetaan materi Hukum Newton tentang gerak yang dikelompokkan berdasarkan pendekatan *STEM* dan skill multirepresentasi.

Tabel 1. Pemetaan Materi Gerak Lurus Berdasarkan Pendekatan *STEM* dan Skill Multirepresentasi.

Pendekatan <i>STEM</i>	Skill Multirepresentasi
<i>Science sebagai proses</i> Demonstrasi Gerak lurus beraturan (GLB) untuk menyelidiki bagaimana hubungan kelajuan dengan waktu tempuh pada gerak lurus beraturan Percobaan gerak lurus berubah beraturan (GLBB) untuk mengetahui grafik hubungan anatara kelajuan dan waktu serta percepatan dan waktu	Gerak lurus beraturan ialah gerak suatu benda yang kecepataannya tetap. Gerak lurus berubah beraturan adalah gerak lurus suatu benda yang mempunyai kecepatan awal dan perubahan kecepatan (percepatan) yang tetap.
<i>Science sebagai konsep</i> Gerak lurus beraturan ialah gerak suatu benda	

Pendekatan <i>STEM</i>	Skill Multirepresentasi
<p>yang kecepatannya tetap. Gerak lurus berubah beraturan adalah gerak lurus suatu benda yang mempunyai kecepatan awal dan perubahan kecepatan (percepatan) yang tetap.</p>	
<p>Technology sebagai penerapan sains Penerapan teknologi dari Gerak Lurus Beraturan yaitu gerakan kereta api atau kereta listrik diatas rel. Lintasan rel kadang lurus, walaupun jaraknya hanya beberapa kilometer. Saat lintasan rel lurus kereta api melakukan GLB dengan kelajuan tetep. Penerapan teknologi dari Gerak Lurus Berubah Beraturan yaitu kendaraan beroda ketika mulai bergerak dari keadaan diam, pengendara biasanya menekan pedal gas (motor dkk). Pedal gas tersebut biasanya tidak ditekan atau ditarik teratur sehingga walaupun kendaraan kelihatannya mulai bergerak dengan percepatan tertentu besar percepatannya tidak tetap atau berubah.</p>	<p>Representasi Matematis GLB secara matematis ditulis $v = \frac{s}{t}$ GLBB secara matematis ditulis $s = v_0t + at^2$</p>
<p>Engineering sebagai rekayasa sains Rekayasa yang digunakan siswa diminta untuk mengamati gerakan kereta api atau kereta listrik diatas rel dengan lintasan lurus dan kelajuan tetep. Rekayasa gerak lurus berubah beraturan pada kendaraan beroda siswa diminta untuk membuat mobil-mobilan dengan landasan licin bidang miring dan membedakan bentuk roda .</p>	<p>Representasi Gambar Berikut ini representasi gambar dimana kereta bergerak dengan kelajuan konstan pada bidang datar untuk GLB.</p> 
	<p>Berikut ini diagram mobil yang bergerak pada bidang miring</p> 

Pendekatan *STEM*

Skill Multirepresentasi

Mathematics sebagai alat

GLB secara matematis ditulis

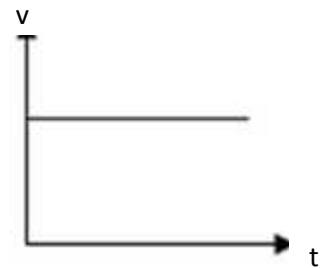
$$v = \frac{s}{t}$$

GLBB secara matematis ditulis

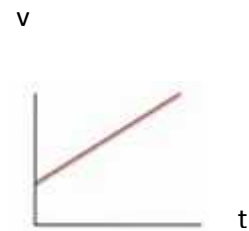
$$s = v_0t + at^2$$

Representasi Grafik

Berikut ini grafik hubungan antara kelajuan (v) dan waktu (t) pada GLB



Berikut ini grafik hubungan antara kelajuan (v) dan waktu (t) pada GLBB



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.

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 kelebihannya, 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 komik berbasis *STEM* sebagai bahan ajar yang dapat digunakan dalam pembelajaran IPA pada materi gerak lurus. Penelitian ini dilakukan secara langsung pada siswa kelas VIII di SMP Negeri 3 Terbanggi Besar, 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:

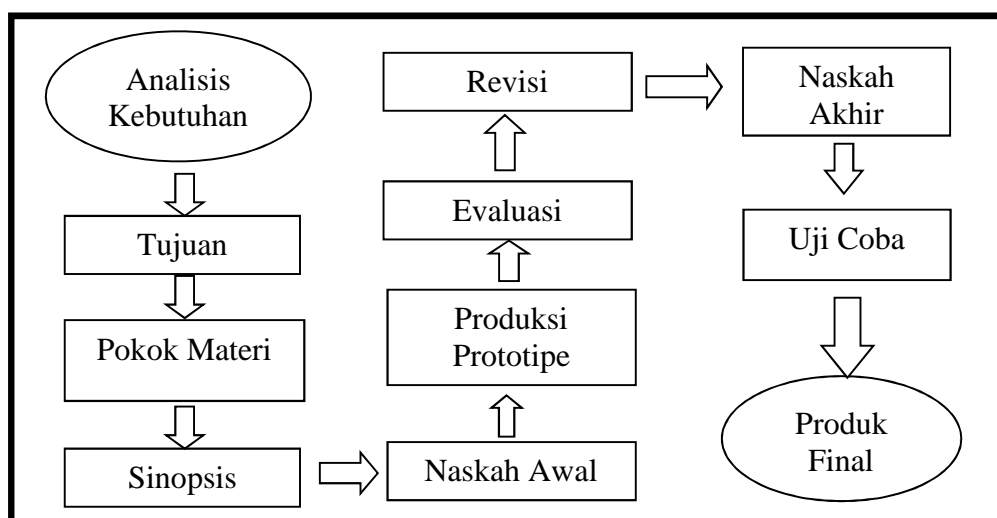
1. Uji ahli bidang isi/materi, yaitu untuk mengevaluasi isi materi pada komik

yang dilakukan oleh dua dosen PMIPA Universitas Lampung dan satu guru IPA SMPN 3 Terbanggi Besar..

2. Uji ahli desain, yaitu untuk mengevaluasi desain komik final yang dilakukan oleh dua dosen PMIPA Universitas Lampung dan satu guru IPA SMPN 3 Terbanggi Besar.
3. Uji keterbacaan, yaitu diambil sampel penelitian tiga puluh peserta didik kelas VIII di SMP Negeri 3 Terbanggi Besar, Lampung Tengah.
4. Uji lapangan, yaitu untuk mengetahui keefektifan komik fisika yang akan dilakukan pada peserta didik kelas VIII SMP Negeri 3 Terbanggi Besar semester ganjil 2019/2020

C. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan dilaksanakan mengacu pada proses pengembangan media intruksional oleh Sadiman, dkk. (2006:39). Bagan arus proses pengembangan media intruksional dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Proses Pengembangan Media Intruksional (Sadiman, 2006)

Berdasarkan Gambar 1, pengembangan media intruksional dapat diuraikan:

1. Analisis Kebutuhan

Penelitian dapat dilakukan dengan analisis kebutuhan. Analisis kebutuhan merupakan sebuah proses untuk mendapatkan informasi yang berkaitan dengan pengembangan komik 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 3 Terbanggi Besar dengan cara penyebaran angket kepada guru IPA dan siswa kelas VIII yang sudah mempelajari materi gerak lurus sebelumnya.

2. Tujuan

Tujuan penelitian ini, yaitu menghasilkan produk berupa komik sebagai bahan ajar dalam pembelajaran IPA khususnya fisika. Komik yang akan dibuat memuat materi gerak lurus. Tujuan dirumuskan berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang dilakukan melalui penyebaran angket analisis kebutuhan siswa dan guru IPA. Komik didesain dengan tulisan dan gambar yang menarik untuk menumbuhkan penguasaan konsep siswa dalam mempelajari materi yang dimuat di dalam komik.

3. Pokok Materi

Materi dalam komik disajikan secara menarik dan berisikan gambar yang menjelaskan dan memaparkan materi gerak lurus. 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 komik 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 komik yang akan diproduksi.

6. Produksi Prototipe

Kegiatan produksi ini dilakukan dengan empat tahap, antara lain:

- a. Membuat panel dan *lay out* tiap halaman komik.
- b. Membuat garis dasar gambar di dalam panel, garis yang dimaksud yaitu gambar dasar komik.
- 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 komik. 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 komik fisika berbasis *STEM* dan validitas dari komik 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 Keterbacaan

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

Prosedur pelaksanaannya uji keterbacaan, 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 keterbacaan 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 keterbacaan.
- 6) Mengkonsultasikan hasil rekomendasi perbaikan yang telah diperbaiki kepada pembimbing.

8. Revisi

Tahap selanjutnya, yaitu peneliti melakukan perbaikan atau revisi dari komik 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. Uji Coba

Produk yang telah divalidasi, diuji coba kepada siswa kelas VIII.

Hipotesis pada penelitian ini adalah terjadi peningkatan penguasaan konsep siswa setelah menggunakan komik fisika berbasis *STEM*. Uji coba kelompok kecil terdiri dari uji keterbacaan dan uji efektivitas. Uji keterbacaan, yaitu siswa diberikan produk yang telah divalidasi dan

angket keterbacaan. Masing-masing siswa memberikan penilaian pada angket yang diberikan peneliti. Aspek yang dinilai siswa pada angket keterbacaan adalah kemenarikan, kemudahan, dan kemanfaatan penggunaan komik fisika.

Tahap setelah uji keterbacaan, yaitu uji efektivitas produk kepada siswa. Peneliti menggunakan satu kelas. Langkah pertama yang dilakukan oleh peneliti, yaitu siswa diberikan soal *pretest* untuk mengetahui kemampuan awal penguasaan konsep masing-masing siswa sebelum menggunakan produk. Langkah yang kedua setelah siswa mengerjakan soal *pretest*, kemudian siswa itu mempelajari penggunaan produk. Langkah yang ketiga setelah pembelajaran menggunakan produk, siswa diberikan soal *posttest* untuk mengetahui kemampuan penguasaan konsep masing-masing siswa setelah diberikan perlakuan. Hasil jawaban *pretest* dan *posttest* tersebut dianalisis menggunakan *n-gain*, dan untuk menguji hipotesis menggunakan uji *paired sample t*.

11. Komik Final

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

D. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Hasil Penelitian

Variabel Penelitian	Instrumen yang Digunakan	Subjek yang Dituju	Analisis Data
Validitas	Angket uji ahli materi dan uji ahli media	Dua dosen ahli Universitas Lampung, dan seorang guru IPA SMP	Analisis nilai kualitas
Kepraktisan	Angket uji keterbacaan	16 Siswa	Analisis nilai kualitas
Keefektifan	Tes	31 Siswa kelas VIII	Analisis <i>n-gain</i> , uji <i>paired sample t</i> ,

Berdasarkan Tabel 2, dapat diketahui bahwa variabel yang diamati adalah validitas, kepraktisan, dan keefektifan. Data pada variabel yang diamati diperoleh dari pengisian angket berupa skala *likert*, dan tes soal *pretest* dan *posttest*. Pengisian angket kevalidan dilakukan oleh validator yang berupa angket uji ahli materi dan uji ahli media. Pengisian angket kepraktisan dilakukan oleh siswa yang berupa angket uji keterbacaan.

Data yang digunakan untuk mengetahui keefektifan produk diperoleh melalui *pretest* dan *posttest*. Soal *pretest* diberikan kepada siswa sebelum memulai pembelajaran menggunakan komik fisika berbasis *STEM*. Soal *posttest* diberikan kepada siswa setelah melakukan pembelajaran menggunakan komik fisika berbasis *STEM*. *Pretest* diberikan untuk mengetahui kemampuan penguasaan konsep awal siswa. *Posttest*

diberikan untuk mengetahui peningkatan kemampuan penguasaan konsep siswa.

E. Teknik Analisis Data

Data hasil analisis kebutuhan yang diperoleh dari guru dan siswa melalui pemberian angket yang digunakan untuk menyusun latar belakang dan mengetahui tingkat keterbutuhan mengenai 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.

a. Data untuk Validitas

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 3.

Tabel 3. 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.

b. Data untuk Keefektivan

Data yang digunakan untuk mengetahui keefektivan produk diperoleh berdasarkan tes (data kuantitatif) yang terdiri dari *pretest* dan *posttest*. Data hasil jawaban *pretest* dan *posttest* dianalisis menggunakan uji normalitas, uji *paired sample t*, serta *n-gain*.

1. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui distribusi data normal atau tidak normal. Data yang diuji berupa nilai hasil *pretest* dan *posttest*. Uji normalitas digunakan dengan uji statistik parametrik dengan bantuan program SPSS 22. Dasar pengambilan keputusan uji normalitas dapat dilihat dari nilai *sig.* yang terdapat pada Tabel *One Sample Kolmogorov-Smirnov Test*. Kriteria uji yang digunakan menurut Arikunto (2012, p. 149), yaitu (1) jika nilai *sig.* > 0,05 maka H_0 diterima yang berarti data terdistribusi normal; (2) jika nilai *sig.* < 0,05 maka H_0 ditolak yang berarti data terdistribusi tidak normal.

2. Nilai *N-Gain*

Nilai *n-gain* digunakan untuk mengetahui peningkatan kemampuan penguasaan konsep siswa. Berdasarkan hasil nilai *pretest* dan *posttest* maka dapat dihitung nilai *n-gain* dengan 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 4 berikut ini:

Tabel 4. 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

(Hake, 2002)

3. Uji *Paired Sample T*

Paired sample t digunakan untuk menguji hipotesis adanya peningkatan kemampuan penguasaan konsep siswa setelah menggunakan produk. Uji ini dilakukan dengan bantuan program SPSS 22. Hipotesis yang digunakan sebagai berikut:

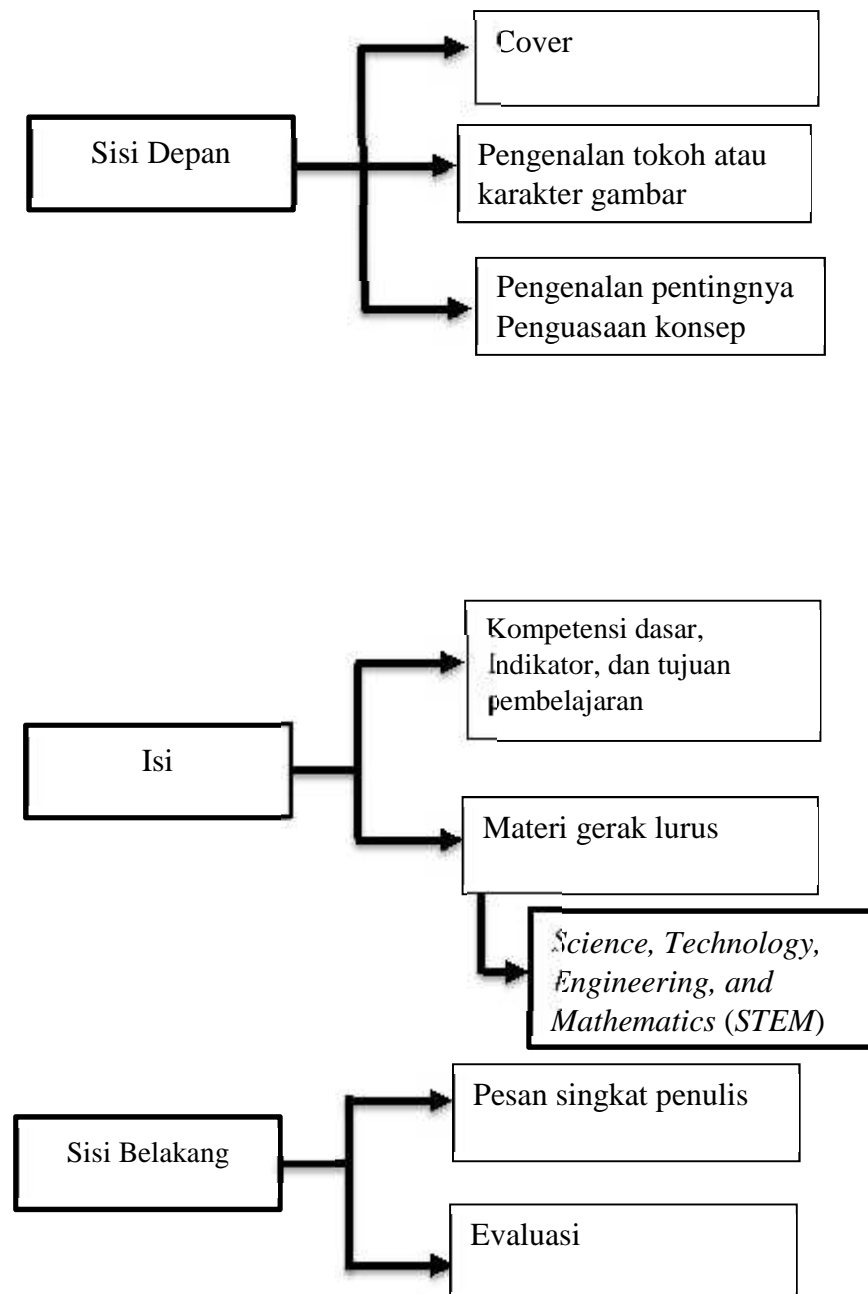
H_0 : tidak terdapat peningkatan kemampuan penguasaan konsep siswa setelah menggunakan Komik fisika berbasis *STEM*

H_1 : terdapat peningkatan kemampuan penguasaan konsep siswa setelah menggunakan Komik fisika berbasis *STEM*.

Kriteria pengambilan keputusan menurut Arikunto (2011:120), yaitu (1) apabila nilai *sig.* $< 0,05$ maka H_1 diterima; (2) apabila nilai *sig.* $> 0,05$ maka H_1 ditolak.

F. Desain Produk


Penelitian pengembangan ini perlu melakukan spesifikasi desain produk terlebih dahulu. Desain produk dari pengembangan komik pembelajaran pada materi gerak lurus seperti pada Gambar 2.






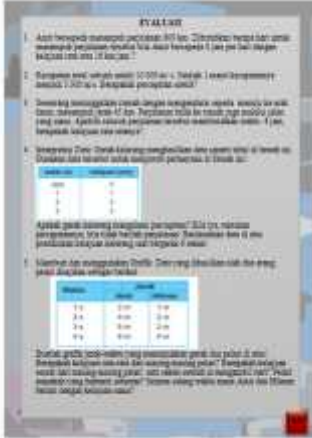
Gambar 2. Desain Produk

Komik sebagai bahan ajar menyajikan ilmu pengetahuan atau informasi sains berupa materi gerak lurus dalam bentuk komik siswa SMP kelas VIII. Penjelasan dari desain produk pada Gambar 2 dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. *Story Board* Desain Produk.

No.	Komponen Desain		Deskripsi
1.	Sisi Depan	Cover 	Memuat ilustrasi gambar yang berhubungan dengan gerak lurus dengan estetika desain yang menarik.
		Pengenalan tokoh atau karakter gambar 	Mengenalkan tokoh dan karakter gambar yang akan digunakan di dalam komik.
		Pengenalan pentingnya penguasaan konsep	Mengenalkan dasar dan tujuan mempelajari suatu ilmu dengan tujuan menambah semangat belajar siswa dalam menumbuhkan

No.	Komponen Desain		Deskripsi
	 <p>PENTINGNYA PENGUSAHAAN KONSEP</p> <p>Untuk dibuktikan menguasai konsep apabila ia mampu mendefinisikan konsep, mengidentifikasi dan membuat contoh atau bukan contoh dari konsep sehingga dengan kemampuan ini ia bisa membuat suatu konsep dalam bentuk lain yang tidak sama dengan bentuk teks.</p> <p>Demikian pengemasannya seefektif siswa mampu mengaitkan prosedur atau proses mengingat yang benar dan tidak benar serta mampu menyatukan data menjadi satu gagasan untuk memahami situasi indutif dan deduktif sederhana baik secara teori, analisis dan mendemonstrasikan.</p>		penguasaan konsep.
2.	Isi	<p>Kompetensi dasar, Indikator, dan tujuan pembelajaran</p>  <p>Kompetensi Dasar</p> <p>2.2. Menjelaskan gerak lurus, percepatan pada lintasan gerak lurus serta besaran besaran dan observasinya pada gerak lurus dan gerak melingkar.</p> <p>Indikator</p> <p>1. Menjelaskan besaran-besaran pada gerak lurus.</p> <p>2. Menjelaskan percepatan, kecepatan awal, dan kecepatan pada gerak lurus.</p> <p>3. Menjelaskan besaran vektor.</p> <p>4. Menjelaskan gerak lurus dengan kecepatan konstan.</p> <p>5. Menjelaskan gerak lurus dengan percepatan konstan.</p> <p>Indikator</p> <p>1. Melakukan percobaan tentang GLB dan GLB.</p> <p>2. Mengembangkan hasil percobaan yang telah dilakukan.</p> <p>Indikator Keterampilan</p> <p>Membaca, Menghitung, Mengukur, dan menggambar.</p> <p>1. Mengembangkan besaran-besaran pada gerak lurus.</p> <p>2. Menghitung percepatan, kecepatan awal, dan kecepatan pada gerak lurus.</p> <p>3. Menggambar besaran vektor.</p> <p>4. Mengembangkan besaran vektor.</p> <p>5. Menggambar gerak lurus dengan kecepatan konstan.</p> <p>6. Mengembangkan gerak lurus dengan percepatan konstan.</p> <p>yuk kita mulai! ceritanya ...</p>	Memaparkan kompetensi dasar, indikator, dan tujuan pembelajaran yang harus dicapai siswa dalam mempelajari materi gerak lurus.

No.	Komponen Desain		Deskripsi
3.	Sisi Belakang	Pesan singkat penulis 	Memuat pesan-pesan yang disampaikan penulis dalam proses pembuatan komik dan meminta saran perbaikan mengenai komik yang telah digunakan.
		Evaluasi 	Memuat soal-soal <i>post test</i> yang berkaitan dengan materi gerak lurus sebagai tolak ukur ketercapaian kompetensi siswa setelah menggunakan komik

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai komik fisika sebagai bahan ajar IPA pada materi gerak lurus, maka dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Komik yang dikembangkan berisi dialog yang bercerita tentang besaran yang terdapat pada gerak lurus, pengertian gerak lurus, simulasi praktikum gerak lurus yang menggunakan pendekatan *STEM*. Adapun karakteristik secara *STEM* meliputi, *Science* sebagai Proses, siswa dibimbing untuk mengamati, menanya, mencoba, mengasosiasikan, dan mengomunikasikan sebuah fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. *Technology* sebagai Penerapan Sains, siswa diberikan “Aplikasi Fisika” yang bertujuan untuk memudahkan siswa dalam memahami teknologi yang berkaitan dengan konsep gerak lurus yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. *Engineering* sebagai Rekayasa Sains, siswa diberikan pemahaman gambaran secara lebih luas tentang prosedur disain teknik perkerajaan. Tujuannya adalah untuk memberikan bekal siswa ketika berhubungan dengan perspektif tentang bagaimana analisis rangkaian. *Mathematics* sebagai Alat, siswa diajak

untuk memodelkan sendiri rumus matematika yang ada pada materi gerak lurus.

2. Berdasarkan hasil uji ahli materi yang dilakukan, diperoleh skor validitas sebesar 3,47. Skor tersebut termasuk dalam rentang skor 3,26 - 4,00 dan termasuk dalam klasifikasi sangat valid. Komik yang dikembangkan sudah memenuhi kriteria pendekatan *STEM*. Berdasarkan hasil uji ahli desain diperoleh skor validitas sebesar 3,68. Skor yang diperoleh tersebut termasuk dalam klasifikasi sangat valid, yaitu berada pada rentang skor 3,26 - 4,00.
3. Berdasarkan hasil uji satu lawan satu, pengembang memperoleh skor untuk uji kemenarikan sebesar 3,38 , untuk uji kemudahan memperoleh skor 3,38 dan untuk uji kemanfaatan diperoleh skor sebesar 3,31. Skor yang diperoleh tersebut berada pada rentang skor 3,26 - 4,00 sehingga dapat disimpulkan bahwa komik yang dihasilkan menarik, mudah dan bermanfaat.
4. Komik pada materi gerak lurus yang dikembangkan efektif digunakan sebagai media pembelajaran IPA dapat dilihat dari peningkatan rata-rata penguasaan konsep yang signifikan pada taraf kepercayaan 95% serta nilai *n-gain* yang diperoleh sebesar 0,43 dengan kriteria sedang.

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan ditentukan saran 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 komik ini secara berurutan (sistematis) karena setiap panel saling berhubungan satu sama lain. Hal ini dimaksudkan agar keseluruhan materi gerak lurus dapat dengan mudah dimengerti.
3. Bagi siswa, bahan ajar berupa komik ini dapat digunakan secara mandiri maupun kelompok.
4. Bahan ajar berupa komik ini dapat dikembangkan pada materi lain yang lebih luas.
5. Bahan ajar berupa komik ini dapat dikembangkan dengan penyampaian materi yang lebih mendetail/kompleks .

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman. 2015. *Guru Sains sebagai Inovator; Merancang Pembelajaran Sains Inovatif Berbasis Riset*. Media Akademi, Bandarlampung. 102 hlm.
- Abdurrahman, Ariyani, F., Maulina, H., and Nurulsari, N. 2019. Design and Validation of Inquiry-based STEM Learning Strategy as a Powerful Alternative Solution to Facilitate Gifted Students Facing 21st Century Challenging. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 7(1), 33-56.
- Adinata, I.W., Maharta,N., Nyeneng,I.D.P. 2015. Pengembangan Komik Pembelajaran Fisika Berbais Desain Grafis. *Jurnal Pembelajaran Fisika* ,3 (5):113-117 (Online) Tersedia di <http://jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/JPF/article/view/102368> Diakses tanggal 25 September 2018
- 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.
- Amri, S. & Ahmadi I. K. 2010 . *Konstruksi Pengembangan Pembelajaran Pengaruhnya terhadap Mekanisme dan Praktik Kurikulum*. Prestasi Pustaka, Jakarta. 159 hlm.
- Anwar,C.(2014).*Hakikat Manusia dalam Pendidikan Sebuah Tinjauan Filosofis*. SUKA-Press, Yogyakarta.
- Anderson, L.W. & Krathowhl, D.R. 2010 . *Kerangka Landasan Untuk Pembelajaran, Pengajaran dan Asesmen: Revisi Taksonomi Pendidikan Bloom. Terjemahan. Agung Prihantoro*. Pustaka Pelajar, Yogyakarta. 134 hlm.
- Arsyad, A. 2011 . *Media Pembelajaran*. PT Raja Grafindo Persada, Jakarta. 124 hlm.
- Arikunto, S. 2012. *Dasar-dasar Evaluasi Penidikan Edisi 2*. Bumi Aksara, Jakarta. 320 hlm.

- Aslamiyah,L., Masturi., Nugroho,S,E.. 2018. Pengembangan Media Pembelajaran Komik Fisika Berbasis Integrasi-Interkonseksi Nilai-nilai Al-qur'an. *Unnes Physics Education Journal*, 6 (3): 47-51. (Online). Tersedia di <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/upej>. Diakses pada 25 Oktober 2019
- Asmuniv. 2015. *Pendekatan Terpadu Pendidikan STEM Upaya Mempersiapkan Sumber Daya Manusia Indonesia yang Memiliki Pengetahuan Interdisipliner dalam Menyosong Kebutuhan Bidang Karir Pekerjaan Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA)*. (Online) Tersedia di (<http://www.vedc malang.com/pppptkboemlg/index.php/menuutama/listrikelectro/1507-asv9>), diakses pada tanggal 14 September 2018
- BSNP.2006.*Pemerdiknas RI No.22 Tahun 2006 tentang Standar Isi Untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Pemerdiknas, Jakarta. 140 hlm.
- Bundu, P. 2006. *Penilaian Keterampilan Proses dan sikap Ilmiah dalam Pembelajaran Sains-SD*. Depdiknas Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Jakarta. 130 hlm.
- Dahar, R.W. 2011. *Teori-teori Belajar dan Pembelajaran*. Erlangga, Jakarta. 120 hlm.
- Daryanto. 2013. *Menyusun Modul: Bahan Ajar untuk Persiapan Guru dalam Mengajar*. Gava Media, Yogyakarta.
- Dewi, M., Kaniawati, I., & Suwarma, I., R. 2018. Penerapan Pembelajaran Fisika Menggunakan Pendekatan STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah Siswa pada Materi Listrik Dinamis. *Seminar Nasional Quantum*, 2477-1511.
- Firman, H. 2015. *Pendidikan sains berbasis STEM: Konsep, pengembangan, dan peranan riset pascasarjana. In Seminar Nasional Pendidikan IPA dan PKLH*. Program Pascasarjana Universitas Pakuan Bogor, Bogor. Pp. 1–9.
- Gumelar, M.S. 2009. *Comic Making Part 1*. (Online) Tersedia di <http://www.lulu.com/> Diakses tanggal 1 September 2018
- 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*. [Online]. Tersedia di <http://www.physics.indiana.edu/~hake>. Diakses pada 29 Oktober 2018.
- 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.

- Hobri.2010.*Metodologi Penelitian Pengembangan (Aplikasi pada Penelitian Pendidikan Matematika)*.Pena Salsabila, Jember. 52 hlm.
- Huriawati,F., Purwandari, Permatasari, I. 2016.Pengembangan Komik Fisika Pokok Bahasan Hukum Newton Berbasis Konstruktivisme untuk Meningkatkan Meotivasi Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Keilmuan*, 1(2), 81-89
- Ignas. 2014. *Membuat Komik Strip Online Gratis*. Andi, Yogyakarta. 67 hlm.
- Koendoro,Dwi. 2007. Yuk Bikin Komik. DAR! Mizan, Bandung. 56 hlm.
- Komarudin, Umar.2016.Penggunaan E-Book Berbasis STEM Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa dan Technology Engineering Literacy Siswa . *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 2(2), 2548-6950.
- Lesmono,D Albertus dkk. 2011. *Pengembangan Bahan Ajar Fisika Berupa Komik Pada Materi Cahaya di SMP*. Jurnal Penelitian, Jember. 23 hlm.
- Lestari Ika. 2013. *Pengembangan BahanAjar Berbasis Kompetensi (Sesuai dengan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan)*.Akademia Permata, Padang. 45 hlm.
- Listiana, Abdurrahman, Suyatna.A. and Nuangchalerm , P. 2019 The Effect Of Newtonian Dynamics Stem-Integrated Learning Strategy To Increase Scientific Literacy Of Senior High School Students. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi* 08 (1) (2019) 43-52.
- Majid, A. 2008 . *Perencanaan Pembelajaran Mengembangkan Standar Kompetensi Guru*. PT Remaja Rodsakarya Bandung. 66 hlm.
- Mulyana, A. 2016. *Penelitian Pengembangan Research*. (Online) (<http://ainamulyana.blogspot.com/2016/04/penelitian-pengembangan-research-and.html?m=1>), diakses pada tanggal 29 September 2018.
- Murti, K. E. (2013). Pendidikan Abad 21 dan Implementasinya pada Pembelajaran di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) untuk Paket Keahlian Desain Interior. *Artikel Kurikulum 2013 SMK*, 1–23.
- Muslich, M. 2010. Text Book Writing. Ar-ruzz Media, Yogyakarta. 73 hlm.
- Noviyanti, R.D., Syaichuddin, M. 2015. Pengembangan Media Komik Pembelajaran Matematika Untuk Meningkatkan Pemahaman Bentuk Soal Cerita Bab Pecahan Pada Siswa Kelas V SDN Ngembung. *Jurnal Mahasiswa Teknologi Pendidikan*, 1 (1): 9-11.

- Poedjiadi, A. (2005). *Sains Teknologi Masyarakat Model Pembelajaran kontekstual bermuatan Nilai*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Rustaman, N.Y. 2016. *Pembelajaran Sains Masa Depan Berbasis STEM Education*. Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung. 78 hlm.
- Sadiman, Arief, Haryono, Anung, dan Rahardjito. 2006. *Media Pendidikan*. Puteskom dan Raja Grfindo Persada, Jakarta. 39 hlm.
- Santrock, J. W. 2010. *Psikologi Pendidikan, Edisi Kedua*. Kencana, Jakarta. 58 hlm.
- Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Pendidikan*. Alfabeta, Bandung. 334 hlm.
- 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 and Jalmo, T. 2018. The Effect of STEM-Based Worksheet on Students' Science Literacy. *Tadris: Jurnal Keguruan dan Ilmu Tarbiyah*, 3 (1): 89-96
- Suyanto, Eko dan Sartinem. 2009. *Pengembangan Contoh LKS dengan Latar Penuntasan Bekal Awal Ajar Tugas Studi Pustaka dan Keterampilan proses untuk SMAN 3 Bandarlampung, Prosiding Seminar Nasional Pendidikan 2009*. Unila, Bandarlampung. 38 hlm.
- Syukri, M., Halim, L., & Meerah, T., S., M. 2013. Pendidikan STEM dalam Entrepreneurial Science Thinking "EsciT". *Aceh Development International Conference*, 105-112.
- Trianto. 2010. *Model Pembelajaran Terpadu*, Jakarta: Bumi Aksara. 108 hlm.
- Waluyanto, Heru Dwi. 2006 . *Komik sebagai media komunikasi visual pembelajaran.. Nirmana 7.1* , Jakarta. 59 hlm.
- Widyawati, A. dan Prodjosantoso, A.K. 2015. Pengembangan Media Komik IPA untuk Meningkatkan Motivasi Belajar dan Karakter Peserta Didik SMP. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 1 (1): 29-34.
- Widodo, C. dan Jasmadi. 2008. *Buku Panduan Menyusun Bahan Ajar*. PT Elex Media Komputindo, Jakarta. 167 hlm.
- Wijaya, Y. ., Sudjimat, D. ., & Nyoto, A. (2016). Transformasi Pendidikan Abad 21 Sebagi Tuntutan Pengembangan Sumber Daya Manusia di Era Global. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika*

(p. 2528–259x). Malang:Universitas Kanjuruhan Malang.

Zuhrowati,M., Suyatna,A., Abdurrahman. 2018. Pengembangan Komik Sebagai Media Pembelajaran IPA Pada Materi Pemanasan Global. *Jurnal Pendidikan Fisika Universitas Muhamadiyah Metro*, 6 (2): 154-155. (Online). Tersedia di <http://ojs.fkip.ummetro.ac.id/index.php/fisika/article/view/1305>. Diakses pada 24 Oktober 2019