



**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR IPA TERPADU
TIPE *INTEGRATED* BERBASIS STEM**

Skripsi

Disusun ssebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan
Program Studi Pendidikan Fisika

oleh

Salma Fadhillah Nurmalitasari

4201414072

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

2019

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini bebas plagiat, dan apabila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

Semarang, 5 Maret 2019



Salma Fadhillah

4201414072

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Pengembangan Bahan Ajar IPA Terpadu Tipe Integrated Berbasis STEM
(*Science Technology Engineering Mathematic*)

disusun oleh

Salma Fadhillah N

4201414072

telah dipertahankan dihadapan sidang Panitia Ujian skripsi FMIPA UNNES pada
tanggal 5 Maret 2019

Panitia,

Ketua



Prof. Dr. Sudarmin, M.Si.
NIP. 196601231992031003

Sekretaris

Dr. Suharto Lintuwih, M.Si.,
NIP. 196807141996031005

Ketua Penguji

Dr. Sulhadi, M.Si
NIP. 197108161998021001

Anggota Penguji/Pembimbing I

Prof. Dr. Wiyanto, M.Si
NIP. 196310121988031001

Anggota Penguji/Pembimbing II

Dr. Ian Yulianti, S.Si., M.Eng
NIP. 197707012005012002

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto

- ❖ Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya (QS. Al-Baqarah: 286)
- ❖ Sebaik-baiknya manusia adalah manusia yang bermanfaat

Persembahan

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Bapakku Daryono dan Ibuku Sri Rameati yang telah memberiku doa, dukungan, dan pengorbanan lain yang tiada henti.
2. Mbah Kartono, Mbah Kartini dan Adikku Hasna yang senantiasa mendukung dan memberikan semangat di setiap langkahku.
3. Teman seperuanganku Indri, Lisa, Nila, Lina, Denis, yang telah membantu dan memberiku semangat.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia dan ridho-Nya, serta sholawat dan salam selalu tercurah untuk baginda Rasulullah SWT sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Bahan Ajar IPA Terpadu Tipe *Integrated* Berbasis STEM (*Science Technology Engineering Mathematic*)”.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Fathur Rokhman, M.Hum., rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Prof. Dr. Sudarmin, M.Si., dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang.
3. Dr. Suharto Linuwih, M.Si., ketua Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang.
4. Drs. Mosik, M.S., dosen wali yang telah memberikan arahan kepada penulis selama menempuh studi
5. Prof. Dr. Wiyanto, M.Si dosen pembimbing utama yang telah banyak meluangkan waktu, memberikan arahan, ide dan saran kepada penulis selama penyusunan skripsi.
6. Dr. Ian Yulianti, S.Si., M.Eng dosen pembimbing pendamping utama yang telah banyak meluangkan waktu, memberikan arahan, ide dan saran kepada penulis selama penyusunan skripsi.
7. Kepala SMP Negeri 4 Purworejo yang telah memberikan izin dalam pelaksanaan penelitian.
8. Daryono, S.Pd., guru IPA kelas VIII A, B, dan C yang telah membantu proses penelitian.
9. Siswa kelas VIII A, B, dan C SMP Negeri 4 Purworejo tahun ajaran 2017/2018 yang telah bersedia bekerja sama serta bersemangat dalam pelaksanaan penelitian.

10. Bapak Daryono dan Ibu Sri Rameati serta Mbah Kartono, Mbah Kartini dan adikku Hasna yang selalu memberikan kasih sayang, motivasi, doa serta dukungan dengan tulus.
11. Keluarga besar yang telah mendukung dan memberikan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
12. Teman seperjuangan Indri, Lisa, Nila, Lina, Denis, yang telah membantu dan memberiku semangat.
13. Teman-teman Kos dan Kontrakan yang selalu mendukung dan memberikan hiburan tersendiri
14. Teman-teman ku Miranti, Ilham, Panji, Shinta dan Siti yang mendukung dan memberiku ruang untuk bercerita disaat lelah dan bosan melanda.
15. Semua pihak yang telah berkenan membantu penulis selama penelitian dan penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran demi kesempurnaan penulisan selanjutnya. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Semarang, 5 Maret 2019

Penulis

ABSTRAK

Nurmalitasari, Salma Fadhilla. 2019. “*Pengembangan Bahan Ajar IPA Terpadu Tipe Integrated Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematic)*”. Skripsi, Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang. Pembimbing utama Prof. Dr. Wiyanto, M.Si dan pembimbing pendamping Ian Yulianti, S.Si, M.Eng

Kata Kunci : STEM, bahan ajar, kognitif

Hasil penelitian yang dilakukan oleh *Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) 2015* menunjukkan bahwa secara umum peserta didik Indonesia lemah di semua aspek konten maupun kognitif, baik untuk matematika maupun sains. Kemampuan peserta didik Indonesia masih sangat minim tetapi cukup tinggi pada soal yang familiar dengan keseharian. Berdasarkan pernyataan yang telah disampaikan TIMSS, maka untuk meningkatkan aspek konten maupun kognitif peserta didik di Indonesia, dapat dilakukan pembelajaran sains pada kehidupan sehari-hari, kemudian diintegrasikan dengan teknologi yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari, sehingga proses belajar siswa tidak hanya tentang konsep sains/IPA tetapi juga kepada teknologi. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan bahan ajar IPA Terpadu tipe *integrated* berbasis STEM (*Science Technology Engineering Mathematic*) yang valid, efektif dan praktis. Penelitian ini merupakan penelitian *Research and Development*. Produk berupa bahan ajar IPA Terpadu tipe *integrated* berbasis STEM bertema cahaya. Bahan ajar dikembangkan berdasarkan model *integrated* menurut Forgy. Uji coba produk dilaksanakan di SMP Negeri 4 Purworejo. Uji kevalidan dilakukan oleh dua validator yaitu dua dosen dengan hasil layak untuk digunakan dalam pembelajaran. Uji keterbacaan dilakukan dengan tes rumpang oleh siswa dengan memperoleh kriteria mudah dipahami. Uji kepraktisan bahan ajar melalui angket kepraktisan bahan ajar dengan hasil cukup praktis. Uji keefektifan bahan ajar dilaksanakan melalui desain eksperimen (*One-group Pretest-Posttest Design*) dengan hasil belajar ranah kognitif dan pemahaman IPA terpadu siswa mengalami peningkatan. Hasil peningkatan diuji menggunakan N-gain dengan hasil sebesar 0,75. Disimpulkan bahwa bahan ajar IPA terpadu tipe *integrated* berbasis STEM layak, praktis untuk digunakan sebagai media pembelajaran, dan efektif dalam meningkatkan kemampuan kognitif siswa.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
PRAKATA	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB	
1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Pembatasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Penegasan Istilah.....	5
1.7 Sistematika Skripsi.....	6
2 TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Tinjauan Pustaka	8
2.2 Kerangka Berfikir.....	15

3	METODE PENELITIAN.....	16
3.1	Jenis Penelitian.....	16
3.2	Subjek dan Lokasi Penelitian.....	16
3.3	Desain Penelitian.....	16
3.4	Prosedur Penelitian.....	17
3.5	Instrumen Penelitian.....	21
3.6	Analisis Uji Coba Instrumen.....	23
3.7	Metode Pengumpulan Data.....	27
3.8	Metode Analisis Data.....	28
4	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	32
4.1	Hasil Penelitian	32
4.2	Pembahasan	39
5	PENUTUP	49
5.1	Simpulan	49
5.2	Saran	49
	DAFTAR PUSTAKA	51
	LAMPIRAN	54

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1 Hasil Uji Validitas Soal.....	24
3.2 Klasifikasi Daya Pembeda Soal	25
3.3 Hasil Analisis Daya Pembeda Soal	25
3.4 Kriteria Taraf Kesukaran menurut Rusilowati (2014:36).....	25
3.5 Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Soal	26
3.6 Kriteria Tingkat Kelayakan Bahan Ajar	28
3.7 Kriteria Tingkat Keterbacaan Bahan Ajar.....	29
3.8 Kriteria Faktor gain $\langle g \rangle$	30
3.9 Distribusi Frekuensi Persentase Nilai Kepraktisan Bahan Ajar.....	31
4.1 Persentase Validitas Bahan Ajar Menurut Ahli	33
4.2 Rekapitulasi Tingkat Keterbacaan Bahan Ajar	34
4.3 Data Ketuntasan Belajar <i>Posttest</i> Siswa Kelas Eksperimen	36
4.4 Data Ketuntasan Belajar <i>Posttest</i> Siswa Kelas Kontrol.....	37
4.5 Saran oleh Validator dan Perbaikan pada Bahan Ajar	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Pendekatan Terpadu dalam Pendidikan STEM	12
2.2 Permodelan Tipe Integrated tema Cahaya	14
2.3 Kerangka Berpikir Penelitian.....	15
3.1 Langkah-langkah Penelitian dan Pengembangan Level 4	16
3.2 Rancangan Produk Pengembangan Bahan Ajar.....	18
4.1 Data Perolehan Nilai <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> Siswa Kelas Eksperimen	35
4.2 Data Perolehan Nilai <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> Siswa Kelas Kontrol	35
4.3 Respon Siswa untuk Kriteria Kepraktisan	39
4.4 Tampilan Cover Bahan Ajar Sebelum dan Sesudah Perbaikan	41
4.5 Tampilan Isi Bahan Ajar Sebelum dan Sesudah Perbaikan	42
4.6 Tampilan Isi Bahan Ajar Sebelum dan Sesudah Perbaikan	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Lembar Penilaian Kelayakan.....	54
2. Rubrik InstrSument Uji Kelayakan	57
3. Analisis Data Uji Kelayakan Bahan Ajar	61
4. Tabulasi Data Uji Kelayakan	62
5. Soal Uji Keterbacaan.....	65
6. Kunci Soal Uji Keterbacaan	70
7. Analisis Uji Keterbacaan	71
8. Tabulasi Uii Keterbacaan	72
9. Indikator Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	73
10. Soal Uji Coba	74
11. Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	78
12. N-gain pada kelas eksperimen.....	80
13. N-gain pada kelas control.....	82
14. Kisi-kisi Angket Respon Siswa.....	84
15. Angket Respon Siswa.....	85
16. Tabulasi Uji Kepraktisan Bahan Ajar	88
17. Data Perolehan Skor Tiap Pernyataan Kepraktisan Bahan Ajar	89
18. Hasil Wawancara.....	90
19. Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran.....	91
20. Silabus Mata Pelajaran IPA.....	97

21. Sampel Angket Validasi Kelayakan Bahan Ajar oleh Dosen	99
22. Sampel Angket Respon Peserta Didik terhadap Bahan Ajar	101
23. Sampel Soal Keterbacaan oleh Peserta Didik	103
24. Hasil Analisis Uji Coba Soal	107
25. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian	108
26. Dokumentasi.....	109

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

IPTEK (Ilmu Pengetahuan dan Teknologi) sangat berpengaruh terhadap perkembangan teknologi masa depan. Pendidikan sains/IPA berperan penting dalam mempersiapkan generasi masa depan dalam mengembangkan teknologi yang sudah ada atau menemukan teknologi baru yang bermanfaat bagi masyarakat. Hasil penelitian yang dilakukan oleh TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*) 2015 menunjukkan bahwa secara umum peserta didik Indonesia lemah di semua aspek konten maupun kognitif, baik untuk matematika maupun sains. Kemampuan peserta didik Indonesia masih sangat minim tetapi cukup tinggi pada soal yang familiar dengan keseharian. Berdasarkan pernyataan yang telah disampaikan TIMSS, maka untuk meningkatkan aspek konten maupun kognitif peserta didik di Indonesia, dapat dilakukan pembelajaran sains pada kehidupan sehari-hari, kemudian diintegrasikan dengan teknologi yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari, sehingga proses belajar peserta didik tidak hanya tentang konsep sains/IPA tetapi juga kepada teknologi.

Pembelajaran IPA seharusnya disampaikan secara terpadu seperti yang tercantum dalam Permendikbud nomor 22 tahun 2016 tentang Standar proses pendidikan dan menengah, yang menyatakan bahwa karakteristik proses pembelajaran disesuaikan dengan karakteristik kompetensi. Pembelajaran tematik terpadu di SMP/MTs/SMPLB/Paket B disesuaikan dengan tingkat perkembangan

peserta didik. Proses pembelajaran di SMP/MTs/SMPLB/Paket B disesuaikan dengan karakteristik kompetensi yang mulai memperkenalkan mata pelajaran dengan mempertahankan tematik terpadu pada IPA dan IPS.

STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) dapat menjadi solusi yang baik dan juga menunjang peningkatan pemahaman sains/IPA dan teknologi untuk generasi masa depan abad ke 21. Pentingnya STEM bagi generasi masa depan maka tidak ada salahnya jika diberikan ke dalam kegiatan pembelajaran dengan pendekatan yang benar, seperti hasil penelitian Winarni *et al.* (2016), pendekatan terpadu adalah pendekatan yang terbaik untuk pembelajaran STEM. Sehingga IPA Terpadu dengan STEM berkaitan satu sama lain.

Menurut Fogarty (1991), terdapat sepuluh tipe untuk memadukan kurikulum, salah satunya adalah *integrated* yang dapat memadukan beberapa disiplin ilmu. Menurut Sulhadi *et al.* (2010), model pembelajaran IPA terpadu tipe *integrated* dapat meningkatkan keaktifan peserta didik dan lebih efisien dalam hal waktu pelajaran daripada model pembelajaran IPA terpisah. Jadi, model pembelajaran IPA terpadu tipe *integrated* layak diterapkan dalam pembelajaran dengan adanya pembaharuan, salah satu diantaranya dengan adanya bahan ajar. Berdasarkan beberapa pernyataan diatas, maka pembelajaran IPA Terpadu dengan tipe *integrated* berbasis STEM dapat di terapkan dengan bantuan adanya bahan ajar.

Penerapan kurikulum 2013, mengutamakan *student centered* bukan *teacher centered*, sehingga peserta didik dituntut untuk aktif dalam pembelajaran dan juga mandiri dalam belajar. Pengalaman belajar menggunakan bahan ajar dapat membantu peserta didik dalam mencapai tujuan pembelajaran seefektif mungkin

dan seefisien mungkin, sehingga bahan ajar dapat diterapkan pada sekolah yang berada pada masa peralihan dari Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) ke Kurikulum 2013 sebagai persiapan menuju kurikulum 2013.

SMP Negeri 4 Purworejo belum menerapkan IPA Terpadu berbasis STEM. Bahan ajar yang digunakan adalah buku paket Buku Sekolah Elektronik (BSE) yang masih berupa KTSP dengan bab – bab masih terpisah berdasarkan materi termasuk cabang ilmu seperti Biologi dan Fisika, misalnya pada materi Cahaya dan Alat Optik yang diajarkan pada kelas VIII semester 2 yang terpisah dengan sub-bab indra penglihatan dalam bab sistem Koordinasi dan Alat Indra pada Manusia dan Hubungannya dengan Kesehatan yang diajarkan di kelas XI semester 1. SMP Negeri 4 Purworejo juga belum menerapkan adanya pendidikan berbasis STEM. Hasil penelitian Yuliati (2013) menunjukkan bahwa kemampuan berfikir peserta didik yang menggunakan bahan ajar IPA Terpadu lebih baik dibandingkan kemampuan berfikir peserta didik yang menggunakan bahan ajar IPA yang parsial, sehingga disarankan agar guru dapat menggunakan bahan ajar IPA Terpadu sebagai salah satu panduan belajar mengajar.

Berdasarkan uraian diatas maka dibutuhkan bahan ajar yang dapat mendukung pembelajaran IPA Terpadu dan meningkatkan hasil belajar peserta didik pada aspek konten maupun kognitif, baik untuk matematika maupun sains dan teknologi.

1.2 Rumusan Masalah

Masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana karakteristik bahan ajar IPA Terpadu Tipe *integrated* berbasis STEM ?

Permasalahan tersebut akan dipecahkan dengan melakukan penelitian *Research and Development* dengan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Apakah bahan ajar IPA Terpadu Tipe *integrated* berbasis STEM valid ?
2. Apakah bahan ajar IPA Terpadu Tipe *integrated* berbasis STEM efektif ?
3. Apakah bahan ajar IPA Terpadu Tipe *integrated* berbasis STEM praktis ?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah memperoleh modul IPA Terpadu tipe *integrated* berbasis STEM, tujuan tersebut dipecah menjadi 3 tujuan khusus sebagai berikut :

1. Menguji kevalidan bahan ajar IPA Terpadu Tipe *integrated* berbasis STEM.
2. Menguji keefektifan bahan ajar IPA Terpadu Tipe *integrated* berbasis STEM.
3. Menguji kepraktisan bahan ajar IPA Terpadu Tipe *integrated* berbasis STEM.

1.4 Pembatasan Masalah

1. Produk yang dikembangkan berupa bahan ajar.
2. Bahan ajar yang dikembangkan lebih menekankan pada materi IPA Terpadu tipe *integrated* berbasis STEM.
3. Bahan ajar pada penelitian berfokus pada materi alat optik.
4. Uji keefektifan bahan ajar pada ranah kognitif.
5. Uji coba produk dilaksanakan di SMP Negeri 4 Purworejo pada peserta didik kelas VIII semester 2.

1.5 Manfaat Penelitian

Bahan ajar yang telah dikembangkan diharapkan bagi guru mampu membantu dalam mengajar khususnya pada materi cahaya dan optik dan juga

sebagai bahan ajar pendamping saat mengajar, bagi murid dapat membantu belajar dengan baik dan menyenangkan.

1.6 Penegasan Istilah

Menghindari kesalahan penafsiran, maka diperlukan adanya penegasan istilah sebagai berikut :

1.6.1 Pengembangan

Menurut kamus besar Bahasa Indonesia, pengembangan adalah proses, cara, perbuatan mengembangkan, dalam penelitian ini dimaksudkan untuk mengembangkan modul pembelajaran IPA Terpadu untuk pembelajaran Fisika kelas VIII.

1.6.2 Bahan Ajar

Menurut *National Centre for Competency Based Training* (sebagaimana dikutip Prastowo (2011:16), bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru atau instruktur dalam melaksanakan proses pembelajaran di kelas. Bahan ajar yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah bahan ajar IPA Terpadu yang dapat digunakan peserta didik agar dapat melakukan kegiatan belajar.

1.6.3 IPA Terpadu

Ilmu Pengetahuan Alam yang berisi gabungan dari beberapa mata pelajaran, yakni, biologi, fisika, dan kimia yang dibahas lebih mendalam.

1.6.4 *Integrated*

Tipe *integrated* adalah tipe yang memandang kurikulum melalui kaleidoskop. Tipe *integrated* menggabungkan empat disiplin ilmu dengan

menemukan tumpang tindih pada keterampilan, konsep maupun sikap diantara keempatnya (Fogarty,1991)

1.6.5 STEM (*Science Technology Engineering Mathematics*)

Pendidikan STEM adalah suatu pembelajaran secara terintegrasi antara sains, teknologi, teknik dan matematika untuk mengembangkan kreativitas peserta didik melalui proses pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari (Winarni *et al.*, 2016).

1.7 Sistematika Skripsi

Sistematika skripsi terdapat 3 bagian yaitu :

1. Bagian pendahuluan skripsi, pada bagian ini terdiri atas halaman judul, pernyataan keaslian tulisan, persetujuan pembimbing, pengesahan, motto dan persembahan, prakata, abstrak, *abstract*, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar, dan daftar lampiran.
2. Bagian isi skripsi, terdiri atas :
 - Bab 1 Pendahuluan
Berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, pembatasan masalah, manfaat penelitian, penegasan istilah, dan sistematika skripsi.
 - Bab 2 Tinjauan Pustaka
Berisi kajian pustaka dan teori-teori yang mendukung dalam penelitian.
 - Bab 3 Metode Penelitian
Berisi jenis penelitian, subjek dan tempat uji coba, desain penelitian, instrumen penelitian metode analisis instrumen, metode pengumpulan data, dan metode analisis data.

Bab 4 Hasil Penelitian dan Pembahasan

Berisi hasil penelitian dan pembahasan tentang validitas efektivitas, dan kepraktisan bahan ajar.

Bab 5 Penutup

Berisi simpulan dari hasil penelitian serta saran yang bisa diberikan berdasarkan hasil penelitian.

3. Bagian akhir skripsi, bagian ini terdiri atas daftar pustaka, lampiran-lampiran, dan dokumentasi.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Bahan Ajar

Menurut *National Centre for Competency Based Training* (sebagaimana dikutip oleh Prastowo (2011:16), bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru atau instruktur dalam melaksanakan proses pembelajaran di kelas. Menurut Prastowo (2013 : 16), bahan ajar adalah sebuah persoalan pokok yang tidak bisa dikesampingkan dalam satu kesatuan pembahasan yang utuh tentang cara pembuatan bahan ajar.

Menurut Depdiknas (2008) bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru/instruktur dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar. Bahan yang dimaksud bisa berupa bahan tertulis maupun bahan tidak tertulis.

Berdasarkan beberapa pendapat ahli dapat disimpulkan bahwa bahan ajar adalah merupakan seperangkat materi yang disusun secara sistematis sehingga tercipta lingkungan/suasana yang memungkinkan peserta didik untuk belajar.

Tujuan adanya pembuatan bahan ajar :

- a. membantu peserta didik dalam mempelajari sesuatu;
- b. menyediakan berbagai jenis pilihan bahan ajar, sehingga mencegah timbulnya rasa bosan pada peserta didik;
- c. memudahkan peserta didik dalam melaksanakan pembelajaran; dan

- d. agar kegiatan pembelajaran menjadi lebih menarik

Bahan ajar mempunyai beberapa komponen yaitu :

- a. Petunjuk belajar
- b. Kompetensi yang akan dicapai
- c. Informasi pendukung
- d. Latihan - latihan
- e. Petunjuk kerja atau lembar kerja
- f. Evaluasi

Bahan ajar memiliki fungsi sebagai berikut :

- 1) Fungsi bahan ajar bagi pendidik, antara lain :
 - a) menghemat waktu pendidik dalam mengajar;
 - b) mengubah peran pendidik dari seorang pengajar menjadi seorang fasilitator;
 - c) meningkatkan proses pembelajaran menjadi lebih efektif dan interaktif;
 - d) sebagai pedoman bagi pendidik yang akan mengarahkan semua aktivitasnya dalam proses pembelajaran dan merupakan substansi kompetensi yang semestinya diajarkan kepada peserta didik; serta
 - e) sebagai alat evaluasi pencapaian atau hasil pembelajaran .
- 2) Fungsi bahan ajar bagi peserta didik, antara lain :
 - a) peserta didik dapat belajar tanpa harus ada pendidik atau teman pendidik yang lain;
 - b) peserta didik dapat belajar kapan saja dan dimana saja ia kehendaki;
 - c) peserta didik dapat belajar sesuai dengan kecepatannya masing-masing;

- d) peserta didik dapat belajar menurut urutan yang dipilihnya sendiri;
 - e) membantu potensi peserta didik untuk menjadi pelajar/mahasiswa peserta didik yang mandiri; dan
 - f) sebagai pedoman bagi peserta didik yang akan mengarahkan semua aktivitasnya dalam proses pembelajaran dan merupakan substansi kompetensi yang seharusnya dipelajari atau dikuasainya.
- 3) Fungsi bahan ajar dalam pembelajaran klasikal, antara lain :
- a) sebagai satu-satu sumber informasi serta pengawas dan pengendali proses pembelajaran (dalam hal ini, peserta didik bersifat pasif dan belajar sesuai kecepatan pendidikan dalam mengajar) ; dan
 - b) sebagai bahan pendukung proses pembelajaran yang diselenggarakan.
- 4) Fungsi bahan ajar dalam pembelajaran individual, antara lain :
- a) sebagai media utama dalam proses pembelajaran;
 - b) sebagai alat yang digunakan untuk menyusun dan mengawasi proses peserta didik dalam memperoleh informasi; serta
 - c) sebagai penunjang media pembelajaran individual lainnya.
- 5) Fungsi bahan ajar dalam pembelajaran kelompok, antara lain :
- a) sebagai bahan yang terintegrasi dengan proses belajar kelompok, dengan cara memberikan informasi tentang latar belakang materi, informasi tentang peran orang-orang yang terlibat dalam belajar kelompok, serta petunjuk tentang proses pembelajaran kelompoknya sendiri; dan

- b) sebagai bahan pendukung bahan belajar utama, dan apabila dirancang sedemikian rupa, maka dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik.

2.1.2 Pengertian STEM

Menurut NRC (2014) telah menjelaskan masing – masing empat disiplin ilmu yaitu :

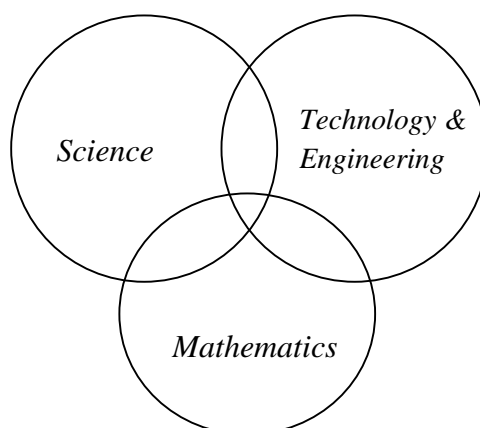
1. Sains ialah tubuh pengetahuan yang telah terakumulasi dari waktu ke waktu dari sebuah pemeriksaan ilmiah yang menghasilkan pengetahuan baru. Ilmu pengetahuan dari sains berperan menginformasikan proses rancangan teknik.
2. Teknologi ialah keseluruhan sistem dari orang dan organisasi, pengetahuan proses dan perangkat-perangkat yang kemudian menciptakan benda dan mengoperasikannya. Manusia telah menciptakan teknologi untuk memuaskan keinginan dan keburukannya. Banyak dari teknologi modern ialah produk dari sains dan teknik.
3. Teknik merupakan tubuh pengetahuan tentang desain dan penciptaan benda buatan manusia dan sebuah proses untuk memecahkan masalah. Teknik memanfaatkan konsep dalam sains, matematika dan alat-alat teknologi.
4. Matematika adalah studi tentang pola dan hubungan antara jumlah, angka dan ruang. Matematika digunakan dalam sains, teknik dan teknologi.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Becker & Park (2011) mengungkapkan bahwa pendekatan integratif diantara subjek STEM memiliki efek positif pada pembelajaran peserta didik. Pentingnya STEM terpadu didorong oleh ketidakpuasan dengan pendekatan tradisional untuk sains dan matematika di

Amerika Serikat. Meskipun reformasi pendidikan telah membawa perubahan signifikan terhadap kurikulum, standar dan pengembangan profesional, tetapi subjek sains dan matematika masih menekankan keterampilan hapalan dan sedikit sekali meningkatkan minat peserta didik dalam melanjutkan studi dan karir dibidang STEM (NRC, 2014)

STEM dalam pembelajaran sesuai penelitian Suwarma *et al* (2015), menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis STEM ini mampu meningkatkan motivasi dan memberikan pengalaman dalam proses teknik pembuatannya. Selain itu, pembelajaran ini mampu meningkatkan prestasi peserta didik dalam ujian akhir sekolah. Penelitian oleh Subagyo, *et al* (2008) menyatakan “Proses penemuan konsep yang melibatkan keterampilan-keterampilan yang mendasar melalui percobaan ilmiah dapat dilaksanakan dan ditingkatkan melalui kegiatan praktikum di laboratorium”.

Pendekatan terpadu diharapkan dapat meningkatkan minat pada bidang STEM, terutama jika itu dimulai sejak peserta didik masih muda. Pendekatan terpadu menghubungkan materi dari berbagai bidang STEM yang diajarkan dikelas yang berbeda dan pada waktu yang berbeda dengan menggabungkan konten lintas kurikuler dengan keterampilan berpikir kritis, keterampilan pemecahan masalah, dan terbaik untuk pembelajaran STEM (Winarni *et al.*, 2016).



Gambar 2.1. Pendekatan Terpadu dalam pendidikan STEM.

Materi STEM diajarkan seolah-olah mereka satu subjek. Integrasi dapat dilakukan dengan minimal dua disiplin, tetapi tidak terbatas pada dua disiplin. Garis menunjukkan berbagai pilihan di mana integrasi dapat dicapai.

2.1.3 Pembelajaran IPA Terpadu

Berdasarkan Permendikbud No. 22 tahun 2016 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah menjelaskan bahwa prinsip pembelajaran yang digunakan dari pembelajaran parsial menuju pembelajaran terpadu. Menurut hasil penelitian dari Olteanu *et al.* (2014), pembelajaran IPA secara Terpadu memberikan hasil yang positif dari para peserta didik, kesadaran dan keterlibatan ilmu pengetahuan dalam kehidupan sehari-hari dan masyarakat telah meningkat.

Menurut Fogarty (1991), terdapat sepuluh tipe integrasi pada kurikulum, dan terdapat tiga kelompok besar yaitu :

1. Dalam satu disiplin ilmu

Terdapat tiga tipe pada kelompok ini yaitu tipe penggalan (*fragmented*), tipe keterhubungan (*connected*), dan tipe sarang (*nested*).

2. Antar beberapa disiplin ilmu

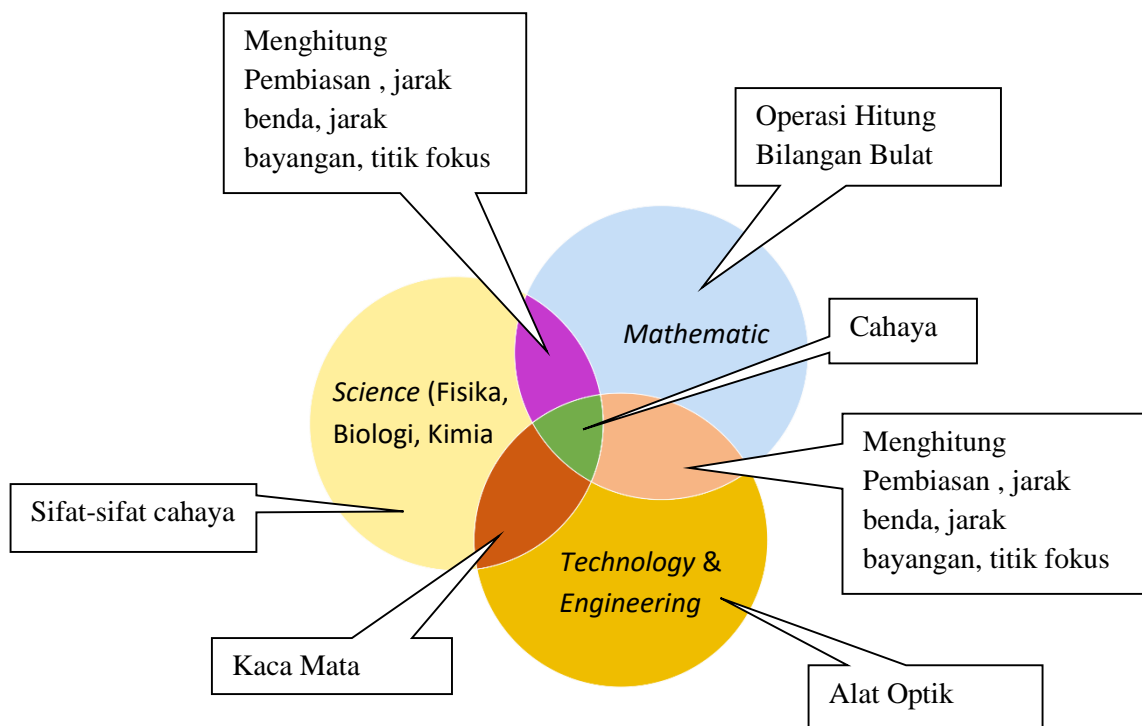
Terdapat lima tipe pada kelompok ini yaitu tipe rangkaian (*sequenced*), tipe bagian (*shared*), tipe jaring laba-laba (*webbed*), tipe galur (*threaded*), dan tipe keterpaduan (*integrated*).

3. Dalam dan antar peserta didik

Terdapat dua tipe pada kelompok ini yaitu tipe celupan (*immarsed*) dan tipe jaringan (*networked*).

2.1.4 Bahan Ajar Pembelajaran IPA Terpadu berbasis STEM

Pengembangan bahan ajar IPA Terpadu tipe *Integrated* berbasis STEM memadukan empat disiplin ilmu yaitu fisika, biologi, kimia, matematika dan ditambah dengan teknologi & *engineering*. Pemodelan tipe *integrated* dapat dilihat pada bagan di bawah ini:

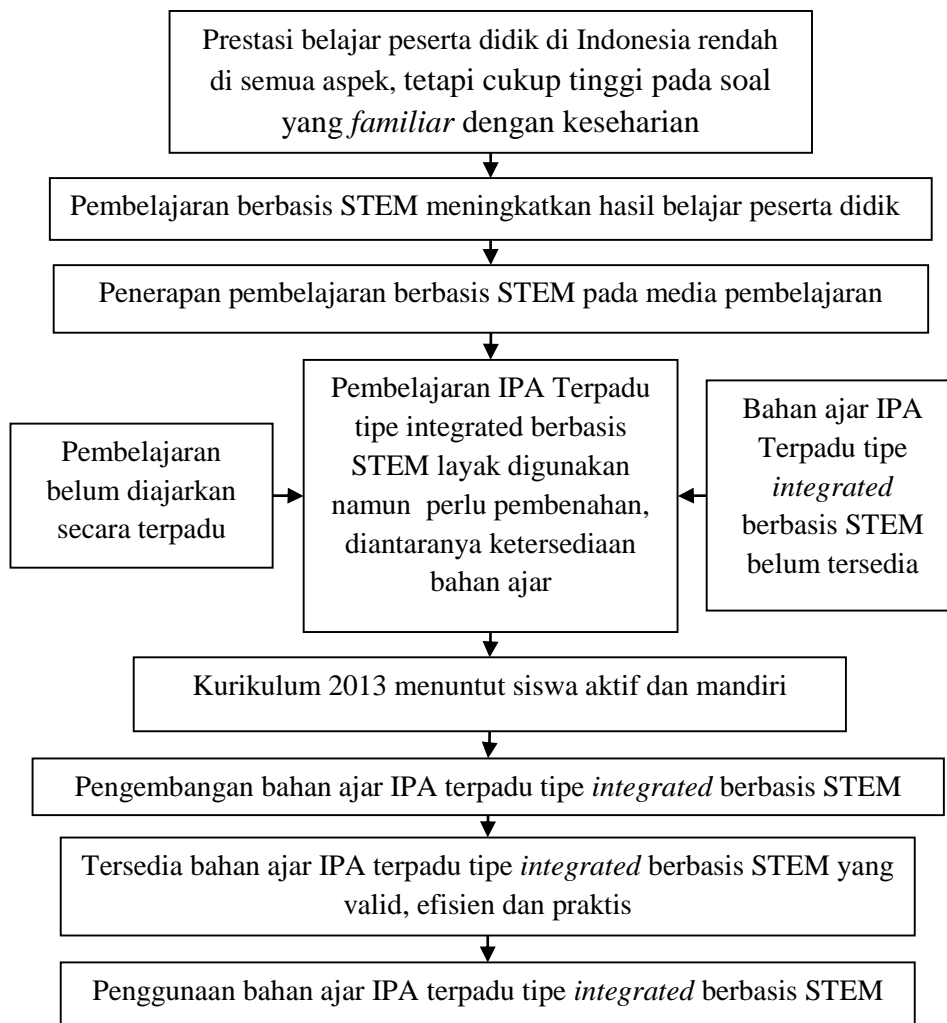


Gambar 2.2 Pemodelan Tipe *Integrated* tema Cahaya

Pada Gambar 2.2 terlihat bahwa tipe *Integrated* pada tema cahaya terbentuk dari tumpang tindih dan irisan cabang ilmu IPA yaitu biologi, fisika, kimia dan juga dari teknologi, *engineering* serta Matematika.

2.2 Kerangka Berpikir

Bahan ajar IPA terpadu tipe *integrated* berbasis STEM dikembangkan dalam pembelajaran IPA secara terpadu berbasis STEM di SMP terutama pada tema cahaya. Kerangka berpikir dalam penelitian ini disajikan dalam Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Kerangka Berpikir Penelitian

BAB 5

PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa :

- (1) Bahan ajar IPA Terpadu tipe Integrated berbasis STEM layak digunakan. Bahan ajar berkriteria layak menurut ahli dengan presentase skor rata-rata seluruh aspek 73,56 %. Teks bahan ajar berkriteria mudah dipahami dengan presentase hasil keterbacaan 88,5 %.
- (2) Bahan ajar IPA Terpadu tipe Integrated berbasis STEM efektif untuk digunakan. Bahan ajar membantu dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik dengan kriteria tinggi.
- (3) Bahan ajar IPA Terpadu tipe Integrated berbasis STEM cukup praktis untuk digunakan tingkat kepraktisan bahan ajar adalah 62,5 %, sehingga bahan ajar memiliki kriteria cukup praktis.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, disampaikan saran-saran sebagai berikut :

- (1) Pengembangan bahan ajar lebih lanjut dapat ditambahkan LKS yang kreatif, inovatif, dan menarik sesuai materi yang akan diintegrasikan.
- (2) Pengembangan bahan ajar lebih lanjut dapat diperluas dan diperdalam untuk materi yang akan diintegrasikan.

- (3) Bahan Ajar STEM (*Science Technology Engineering Mathematic*) bertipe *Integrated* dapat diterapkan untuk meningkatkan berpikir tingkat tinggi lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Andawiyah, R, 2014. Interrelasi Bahasa, Matematika dan Statistika. *Okara Jurnal Bahasa dan Sastra*. 8(2): 69-80. Tersedia di <http://ejournal.stainpamekasan.ac.id> [diakses 5-1-2019].
- Arikunto, S.2013. *Dasar – dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Becker, K & Park, K. 2011. Effects of Integrative Approaches Among Science, Technology, Engineering, and Mathematic (STEM) Subjects on Students' Learning: A preliminary Meta-Analysis. *Journal of STEM Education : Innovations and Research*, vol. 12, Iss 5/6. Tersedia di <https://search.proquest.com/openview/865fa033fdc4c40d761bf9f300ce5469/1?pq-origsite=gscholar&cbl=27549> [diakses 01-03-2018].
- Cook, M. 2008. Students' Comprehension of Science Concepts Depicted in Textbook Illustrations. *Electronic Journal of Science Education*, 12 : 1-14.
- Jatnika, A. W. 2007. Tingkat Keterbacaan Wacana Sains dengan Teknik Klos. *Jurnal Sosioteknologi*, 10(6): 192-200. Tersedia di <https://kkik.fsrd.itb.ac.id> [diakses 17-4-2018]
- Larasati, A. & D. Yulianti. 2014. Pengembangan Bahan Ajar Sains (Fisika) tema Alam Semesta Terintegrasi Karakter dan Berwawasan Konservasi. *Unnes Physics Education Journal*, 3(2) : 26-33.
- Mendikbud. 2016.Salinan Permendikbud Nomor 22 tahun 2016 tentang Standar Proses Pendidikan dan Menengah. Jakarta:Mendikbud.
- Mulyani, D. 2013. Hubungan Kesiapan Belajar Peserta didik dengan Prestasi Belajar. *Jurnal Ilmiah Konseling*, Vol 2: 27-31.
- Mulyasa, E. 2004. *Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya.
- Muqoyyanah, A. Rusilowati, & Sulhadi. 2010. Efektivitas dan Efisiensi Model Pembelajaran IPA Terpadu Tipe Integrated dalam Pembelajaran Tema Cahaya. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 6 : 44-47.
- Nasution. 1995. *Berbagai Pendekatan dalam Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Bumi Aksara.

- NRC. 2014. Integration in K-12 STEM Education : Status, Prospects, and an Agenda for Research. *American Society for Engineering Education* : 1-17.
- Olteanu, R.L , C. Dumitrescu, G. Gorghiu, & M. Laura. 2014. Studying Sciences Through The Integrated Science Modules. *European Journal of Sustainable Development*, 3 (3): 35-42.
- Permanasari, A. 2016. STEM Education : Inovasi dalam Pembelajaran Sains. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains (SNPS)*. Solo: Universitas Sebelas Maret.
- Rahmawati, I. N. 2017. *Pengembangan Bahan Ajar IPA Terpadu Tipe Integrated dengan Tema Bunyi untuk SMP*. Skripsi. Semarang: FMIPA Universitas Negeri Semarang.
- Robin, F.1991. Ten Ways to Integrated Curriculum. *Educational Leadership*. Tersedia di http://www.ascd.com/ASCD/pdf/journals/ed-lead/el_199110_fogarty.pdf [diakses 14-2-2018].
- Sejpal, K. 2013. Modular Method of Teaching. *International Journal for Research in Education*, (2) : 169-171.
- Simatwa, E.M.W. 2010. Piaget's Theory of Intellectual Development and its Implication for Instructional Management at Pre-secondary School Level. *Educational Research and Review*, 5(7): 366-371.
- Subagyo, Y. Wiyanto & Marwoto. 2008. Pembelajaran dengan Pendekatan Keterampilan Proses Sains untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Suhu dan Pemuaian. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*,(5) : 42-46.
- Sugiyono. 2017. *Metode Penelitian & Pengembangan Research and Development*. Bandung : Alfabeta.
- Suwarma, I. R, P. Astuti, & E. N. Endah. "Balloon Powered Car" sebagai Media Pembelajaran IPA berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics). *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains 2015*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia
- Winarni, J., S. Zubaidah, & S. Koes. 2016. *STEM : Apa, Mengapa, dan Bagaimana*. *Prosiding Semnas Pendidikan IPA Pascasarjana UM*, (1) : 976 – 984.

- Yuhasriati, 2012. Pendekatan Realistik dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Peluang* (1): 81-87. Tersedia di <http://www.jurnal.unsyiah.ac.id> [diakses 5-1-2019].
- Yulianti, D. & Fianti. 2010. Penerapan Model Bermain Berbasis Kontekstual untuk Meningkatkan Minat Sains Peserta didik Sekolah Dasar. *Journal of Education Research*, 32(1): 48-53.
- Yuliati, L. 2013. Efektivitas Bahan Ajar IPA Terpadu Terhadap Kemampuan Berfikir Tingkat Tinggi Peserta didik SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, (9) : 53