

**PENGEMBANGAN MEDIA INTERAKTIF MODEL SIMAYANG
UNTUK MENINGKATKAN EFIKASI DIRI DAN
KETERAMPILAN PROSES SAINS**

(Tesis)

Oleh

MUTMAINAH



**PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER KEGURUAN IPA
FAKULTAS KEGURUAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2017**

ABSTRAK

PENGEMBANGAN MEDIA INTERAKTIF MODEL SIMAYANG UNTUK MENINGKATKAN EFIKASI DIRI DAN KETERAMPILAN PROSES SAINS

Oleh

MUTMAINAH

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan media interaktif model SiMaYang yang memiliki kelayakan (validitas), kepraktisan dan keefektivan yang tinggi dalam meningkatkan efikasi diri dan keterampilan proses sains peserta didik. Desain penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dilakukan dengan cara studi pendahuluan, pengembangan produk awal, tahap validasi dan revisi, tahap uji coba melalui implementasi media interaktif di salah satu SMP Negeri di kabupaten Pringsewu, dan wawancara sehingga diperoleh produk akhir berupa media interaktif model SiMaYang. Kelayakan media interaktif diukur dari hasil validitas ahli. Kepraktisan media ditinjau dari penilaian keterlaksanaan dan respon peserta didik. Keefektivan media interaktif dapat dilihat dari peningkatan *N-gain* dan aktivitas peserta didik. Untuk melihat efektivitas produk digunakan desain kuasi eksperimen.

Bentuk desain kuasi eksperimen dalam penelitian ini adalah *Nonequivalent control group design* yaitu dua kelompok yang ada diberi *pretest*, kemudian diberikan perlakuan, dan terakhir diberikan *posttest*. Selanjutnya baik kelas eksperimen dan kelas kontrol dibandingkan hasilnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media interaktif model SiMaYang untuk meningkatkan efikasi diri dan keterampilan proses sains dalam pembelajaran secara konten dan konstruk telah memenuhi kriteria valid dan layak digunakan; praktis digunakan dengan keterlaksanaan sangat tinggi dan mendapat respon sangat baik dari peserta didik; serta efektif meningkatkan efikasi diri, meningkatkan keterampilan proses sains dan mendorong aktivitas peserta didik dengan kategori sangat tinggi.

Kata kunci: media interaktif, pembelajaran model SiMaYang, efikasi diri, keterampilan proses sains.

ABSTRACT

THE DEVELOPMENT OF INTERACTIVE MEDIA SIMAYANG MODEL TO INCREASE SELF EFFICACY AND SCIENCE PROCESS SKILL

By

MUTMAINAH

The objective of the research was to develop student interactive media model SiMaYang which were valid, practicable, and effective to improve self efficacy and science process skills of students. Design research and development done by means of the study introduction, early product development, validation and revision, the step of experiment try through implementation of an interactive media in one junior high schools in kabupaten Pringsewu, and interview to achieve the final product of interactive media model SiMaYang. Feasibility interactive media measured from the results of expert validity. Practicality of the media in terms of assessment of the implementation and response students. Effectiveness of interactive media can be seen from the self efficacy and increased n-gain and activity students. To see the effectiveness of the product is used quasi experimental design.

The quasi-experimental design of the experiments in this study is Nonequivalent control group design two groups that are given pretest, then given treatment, and lastly given posttest. Furthermore both the experimental class and the control class are compared the results. Results were as follow interactive media of SiMaYang model to increase self efficacy and science process skill in content and construc was valid and feasible; practical used with feasibility very high and received an excellent of students; and effective with the capability of teachers in managing learning, self efficacy, science process skill and activities students very high category.

Key words: interactive media, SiMaYang model, self efficacy, science
process skills

**PENGEMBANGAN MEDIA INTERAKTIF MODEL SIMAYANG
UNTUK MENINGKATKAN EFIKASI DIRI DAN
KETERAMPILAN PROSES SAINS**

Oleh

MUTMAINAH

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
MAGISTER PENDIDIKAN

Pada

Program Pascasarjana Magister Keguruan IPA
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Lampung



**PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER KEGURUAN IPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2017**

Judul Tesis : **Pengembangan Media Interaktif Model SiMaYang
untuk Meningkatkan Efikasi Diri dan Keterampilan
Proses Sains**

Nama Mahasiswa : **Mutmainah**

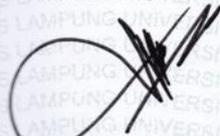
Nomor Pokok Mahasiswa : 1423025025

Program Studi : Magister Keguruan IPA

Jurusan : Pendidikan MIPA

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Pembimbing I



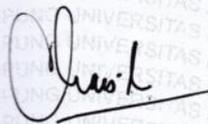
Dr. Sunyono, M.Si.
NIP 19651230 199111 1 001

Pembimbing II



Dr. Tri Jalmo, M.Si.
NIP 19610910 198603 1 005

Ketua Jurusan
Pendidikan MIPA



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

Ketua Program Studi
Magister Keguruan IPA



Dr. Tri Jalmo, M.Si.
NIP 19610910 198603 1 005



MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

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

Sekretaris : **Dr. Tri Jalmo, M.Si.**

Penguji Anggota : **1. Dr. Abdurrahman, M.Si.**

2. Dr. Undang Rosidin, M.Pd.

2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

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

3. Direktur Program Pascasarjana

Prof. Dr. Sudjarwo, M.S.
NIP. 19530528 198103 1 002

4. Tanggal Lulus Ujian : 12 Desember 2017

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa:

1. Tesis dengan judul “ Pengembangan Media Interaktif Model SiMaYang untuk Meningkatkan Efikasi Diri dan Keterampilan Proses Sains” adalah karya saya sendiri dan tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulis lain dengan cara yang tidak sesuai dengan tata etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau yang disebut plagiatisme.
2. Hak Intelektual atas karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Atas pernyataan ini, apabila di kemudian hari ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya; saya bersedia dan sanggup dituntut sesuai dengan hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, Desember 2017

Pembuat pernyataan



Mutmainah
NPM. 1423025025

RIWAYAT HIDUP



Mutmainah dilahirkan di Pandeglang, Banten pada tanggal 22 Maret 1980 sebagai anak ke-tujuh dari tujuh saudara, dari pasangan Bapak H. Sugiri (Alm) dan Ibu Hj. Johanah (Alm).

Mengawali pendidikan formal di Sekolah Dasar Negeri 1 Batukarut Pandeglang Banten, diselesaikan pada tahun 1993, kemudian melanjutkan di SMP Negeri 1 Menes, diselesaikan pada tahun 1996, tahun 1999 menyelesaikan pendidikan SMA Negeri 1 Menes Pandeglang. Tahun 2004 menyelesaikan S-1 Pendidikan Biologi FKIP Universitas Lampung. Tahun 2014-2017 penulis menempuh pendidikan Pascasarjana Magister Pendidikan di Keguruan IPA Universitas Lampung.

Tahun 2007 sampai 2009 penulis menjadi staf pengajar di SMA Rintisan UNESCO Bandar Lampung, Tahun 2008 sampai 2010 sebagai staf pengajar di SMA Budaya Bandar Lampung. Tahun 2010 sampai sekarang menjadi guru tetap IPA di SMP Negeri 1 Sukoharjo Kabupaten Pringsewu Lampung.

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan Menyebut Nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahillobbil'amin, segala puji bagi Allah SWT, atas segala rahmat, nikmat, dan karunianya yang tiada terkira.

Sholawat seiring salam selalu tercurah kepada Rasulullah Muhammad SAW, teladan dalam segala bentuk kebaikan.

Karya ini kupersembahkan untuk: Suamiku tercinta Budi Santoso, anak-anakku tersayang Wafa Nailazzahra dan Nibresa Gassania Qanita serta Alm. kedua orang tuaku.

MOTTO

*Barang siapa menempuh suatu jalan untuk mencari ilmu, maka Allah memudahkannya
mendapat jalan ke surga.
(H.R. Muslim)*

*Allah mencintai pekerjaan yang apabila bekerja ia menyelesaikannya dengan baik
(H.R. Thabrani)*

*Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman diantara kamu dan orang-orang yang
berilmu pengetahuan beberapa derajat. Dan Allah Maha mengetahui apa yang kamu
kerjakan
(Al-Mujadillah:11)*

SANWACANA

Segala puji hanya milik Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia Nya sehingga tesis ini dapat diselesaikan. Tesis dengan judul “*Pengembangan Media Interaktif Model SiMaYang untuk Meningkatkan Efikasi Diri dan Keterampilan Proses Sains*“ adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan pada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.

Penulis menyadari bahwa penyelesaian tesis ini tak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada berbagai pihak.

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hasriadi Mat Akin, M.P., selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Muhammad Fuad, M.Hum., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.
3. Bapak Prof. Dr. Sudjarwo, M.S., selaku Direktur Program Pasca Sarjana Universitas Lampung.
4. Bapak Dr. Caswita, M.Si., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA.

5. Bapak Dr. Tri Jalmo, M.Si., selaku Ketua Program Studi Magister Keguruan IPA, serta selaku pembimbing II atas segala motivasi dan teliti memberikan masukan dan saran yang bersifat positif dalam proses penyelesaian tesis ini.
6. Bapak Dr. Sunyono, M.Si., selaku Pembimbing I, atas kesediaannya dalam membimbing kepada penulis selama menyelesaikan tesis ini.
7. Bapak Dr. Abdurrahman, M.Si., selaku selaku Penguji I, atas masukan dan saran-saran kepada penulis dalam proses penyusunan tesis ini.
8. Bapak Dr. Undang Rosidin, M.Pd., selaku penguji II, atas saran serta masukan dalam perbaikan penyusunan tesis ini.
9. Ibu Dr. Neni Hasnunidah, M.Si., selaku validator /uji ahli materi, terima kasih atas saran yang diberikan.
10. Bapak Dr. Mulyanto Widodo, M.Pd., selaku validator/uji ahli bahasa, terimakasih atas saran yang di berikan.
11. Bapak dan Ibu dosen Program Studi Magister Keguruan IPA yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat.
12. Seluruh keluargaku, Saudara Rinu Bakti Dewantara terimakasih atas kerjasamanya, serta sahabat seperjuangan Afria Susana dan angkatan dua atas kebersamaannya selama ini.

Akhir kata, penulis mendoakan semoga Allah SWT membalas budi baik semua pihak diatas, dan semoga tesis ini bermanfaat. Aamiin.

Bandar Lampung, Desember 2017
Penulis

Mutmainah

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah.....	12
C. Tujuan Penelitian.....	12
D. Manfaat Penelitian.....	13
E. Ruang Lingkup Penelitian.....	13
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	16
A. Hakikat pembelajaran Sains.....	16
B. Media Pembelajaran.....	19
C. Model Pembelajaran SiMaYaNg.....	23
D. Kepraktisan dan keefektivan model pembelajaran.....	32
E. Efikasi Diri (<i>Self efficacy</i>).....	35
F. Keterampilan Proses Sains	38
G. Kerangka Pikir	46
III. METODE PENELITIAN.....	49
A. Desain Penelitian.....	49
B. Prosedur Penelitian.....	50
C. Teknik dan Alat Pengumpulan Data.....	60
D. Teknik Analisis Data.....	63
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	75
A. Hasil Penelitian.....	75
1. Hasil tahap studi pendahuluan.....	75
2. Hasil tahap perancangan/pengembangan.....	79
3. Hasil tahap pengujian/implementasi.....	93
B. Pembahasan.....	105

V. SIMPULAN DAN SARAN.....	132
A. Simpulan.....	132
B. Saran.....	133
DAFTAR PUSTAKA.....	134
LAMPIRAN.....	147

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Tahapan pembelajaran model SiMaYang	27
2. Kriteria ketercapaian validitas.....	65
3. Kriteria tingkat keterlaksanaan	66
4. Kriteria kemenarikan.....	67
5. Penskoran skala efikasi diri.....	69
6. Tafsiran skor (persen) skala efikasi diri	70
7. Kriteria koefisien reliabilitas.....	71
8. Rancangan media interaktif model SiMaYang	79
9. Hasil validasi isi/materi.....	84
10. Hasil validasi konstruk.....	85
11. Hasil validasi bahasa	86
12. Hasil rencana pelaksanaan pembelajaran.....	87
13. Hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran	89
14. Respon peserta didik terhadap media interaktif model SiMaYang (n=10).....	90
15. Respon guru terhadap media interaktif yang dikembangkan	91
16. Rekapitulasi hasil observasi keterlaksanaan	94
17. Respon peserta didik terhadap pembelajaran menggunakan media interaktif model SiMaYang (n=32)	95
18. Kemampuan guru dalam pengelolaan pembelajaran	96
19. Hasil penilaian efikasi diri	97
20. Hasil uji normalitas data keterampilan proses sains	98
21. Hasil uji homogenitas data keterampilan proses sains.....	99
22. Hasil uji-t <i>N-gain</i> keterampilan proses sains	100
23. Hasil aktivitas peserta didik dalam pembelajaran.....	102

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Angket analisis kebutuhan guru	147
2. Angket analisis kebutuhan peserta didik.....	149
3. Rekapitulasi hasil angket analisis kebutuhan guru.....	151
4. Rekapitulasi hasil angket analisis kebutuhan peserta didik	153
5. Lembar validasi isi media interaktif.....	154
6. Lembar validasi konstruk media interaktif	157
7. Lembar validasi bahasa media interaktif	160
8. Rekapitulasi hasil validasi ahli	162
9. Lembar validasi rencana pelaksanaan pembelajaran	163
10. Uji terbatas respon peserta didik terdapat media interaktif.....	165
11. Uji terbatas respon guru terhadap media interaktif	167
12. Hasil respon peserta didik terhadap media interkatif.....	169
13. Hasil respon guru terhadap media interaktif	170
14. Hasil uji terbatas soal keterampilan proses sains	172
15. Hasil uji validitas & reliabilitas soal keterampilan proses sains	174
16. Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran.....	179
17. Uji terbatas keterlaksanaan pembelajaran.....	181
18. Rekapitulasi keterlaksanaan pembelajaran	183
19. Angket respon peserta didik.....	187
20. Rekapitulasi hasil angket respon peserta didik terhadap pelaksanaan pembelajaran model SiMaYang	189
21. Lembar observasi kemampuan guru dalam pengelolaan pembelajaran.....	190
22. Rekapitulasi kemampuan guru dalam pengelolaan pembelajaran	192
23. Efikasi diri	193
24. Tabulasi jawaban skala efikasi diri	196
25. Hasil pretes, postes, dan <i>N-Gain</i>	204
26. Data penilaian keterampilan proses sains kelas eksperimen.....	205
27. Data penilaian keterampilan proses sains kelas kontrol.....	209
28. Uji normalitas data kelas eksperimen, kelas kontrol dan uji-t	214
29. Analisis aktivitas peserta didik dalam pembelajaran	218
30. Rekap aktivitas peserta didik dalam pembelajaran	220

31. Pedoman wawancara.....	221
32. Transkrip wawancara.....	226
33. Surat izin penelitian.....	230
34. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	231
35. Instrumen soal keterampilan proses sains	249
36. Instrumen kelayakan media interaktif.....	260
37. Instrumen efikasi diri	263
38. Foto penelitian.....	264

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Fase model pembelajaran SiMaYang.....	24
2. Skema kerangka pikir.....	48
3. <i>Exploratory sequential design</i>	50
4. Tahapan dan aktivitas penelitian pengembangan.....	51
5. Desain eksperimen <i>one-shot case study</i>	58
6. Desain eksperimen <i>nonequivalent control group design</i>	60
7. Diagram hasil angket analisis kebutuhan guru.....	77
8. Diagram hasil angket analisis kebutuhan peserta didik.....	78
9. Peningkatan <i>N-Gain</i> tiap indikator keterampilan proses sains.....	101
10. Peserta didik melaksanakan pretes-postes.....	264
11. Peserta didik mengerjakan tugas pada media interaktif.....	264
12. Guru memberikan bimbingan kepada peserta didik	265
13. Peserta didik mempresentasikan hasil diskusi.....	265
14. Peserta didik dan guru membuat kesimpulan.....	266
15. Wawancara.....	266

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan ilmu dasar yang digunakan untuk mengungkap fenomena alam dan mengembangkan teknologi modern yang ada. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi sangat erat kaitannya dengan perkembangan sains. Tanpa adanya perkembangan ilmu teknologi maka ilmu sainspun tidak dapat melakukan perkembangan, dan sebaliknya (Santiasih, 2013). Pesatnya perkembangan sains dan teknologi ini menuntut manusia untuk menyediakan sumber daya manusia (SDM) yang berkualitas dapat diwujudkan melalui pendidikan.

Kualitas sumber daya manusia dapat ditingkatkan melalui pendidikan sains karena sains merupakan salah satu disiplin yang mengkaji tiga aspek, yaitu IPA sebagai produk, proses, dan sikap ilmiah. IPA sebagai produk merupakan tubuh pengetahuan yang meliputi konsep-konsep, prinsip-prinsip, hukum-hukum, dan teori-teori (Duschl, 2007). IPA sebagai proses berperan dalam memperoleh dan mengembangkan pengetahuan melalui keterampilan proses sains. Pada konsep-konsep ilmiah IPA yang bersifat abstrak dapat menjelma dalam bentuk konkrit yang berupa teknologi. Dengan kata lain

teknologi dapat diartikan sebagai upaya penerapan konsep IPA yang bermanfaat (Duschl, 1990: 8-11).

Peran guru saat ini sangat kompleks, berkembang sesuai dengan perkembangan sejarah dan zaman, serta harapan masyarakat sehingga standar guru lebih ditekankan pada kemampuan tinggi, bersikap kreatif dan inovatif serta pemenuhan tuntutan profesionalisme untuk pembelajaran siswa. Kemampuan guru merupakan faktor utama yang dapat mempengaruhi keberhasilan pembelajaran. Oleh karena itu, guru dituntut untuk dapat mengikuti perkembangan teknologi informasi dan komunikasi.

Undang-Undang Guru dan Dosen No.14 Tahun 2005 menyebutkan bahwa seorang guru harus mempunyai kompetensi pedagogik, kepribadian, sosial, dan profesional. Kenyataannya yang ada pada saat ini bahwa kemampuan guru dalam pemanfaatan teknologi belum memenuhi kebutuhan, proses pembelajaran yang dilakukan masih konvensional (*teacher center*) yang cenderung membosankan dan kurang interaktif dan komunikatif dalam mentransfer pengetahuan, menurunnya motivasi belajar peserta didik dalam proses pembelajaran, serta kemampuan dan keterampilan pendidik yang masih minim dalam mendesain pembelajaran (Daryanto, 2013: 4).

Proses pembelajaran masih menjadi permasalahan di beberapa negara termasuk Indonesia, hal ini tercermin dari hasil studi PISA (*Programme for International Student Assessment*) tahun 2015, terdapat 40 dari 70 negara memiliki rata-rata skor prestasi sains di bawah rata-rata internasional yaitu

493 (OECD, 2015). Adapun hasil TIMSS (*The Trends in International Mathematics and Science Study*) menunjukkan bahwa Indonesia menempati peringkat ke 40 dari 42 negara dengan nilai rata-rata 406 (IEA, 2012). Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata skor prestasi sains peserta didik kelas VIII Indonesia berada signifikan di bawah rata-rata internasional dan secara umum berada pada tahapan terendah (*Low International Benchmark*). Hasil studi ini dijadikan rujukan mengenai rendahnya prestasi sains peserta didik Indonesia dibandingkan negara lain.

Rendahnya kemampuan sains peserta didik Indonesia ini dipengaruhi oleh banyak faktor antara lain sistem pendidikan dan kurikulum, metode dan model pembelajaran dari guru, sarana dan fasilitas belajar, sumber belajar dan bahan ajar. Hasil belajar sains di berbagai negara masih rendah karena dalam menyampaikan belum melibatkan peserta didik secara aktif dan bahan ajar yang belum relevan (Sadia, 2008). Soal-soal yang terdapat pada TIMSS dan PISA membutuhkan keterampilan, namun saat ini peserta didik hanya mampu mengenali sejumlah fakta dasar tetapi belum mampu mengkomunikasikan dan mengaitkan berbagai topik sains, terutama dalam menerapkan konsep-konsep yang kompleks dan abstrak. Hal ini yang mengindikasikan keterampilan proses sains dan pemahaman konsep peserta didik masih rendah (Darmayanti, Sadia, & Sudiatmika, 2013).

Pelaksanaan pendidikan yang sesuai dengan kebutuhan masa depan hanya akan terwujud apabila terjadi pergeseran atau perubahan pola pikir dalam

proses pembelajaran seperti perubahan dari berpusat pada guru (*teacher center*) menuju berpusat pada peserta didik (*student center*). Permendikbud Nomor 61 tahun 2014 sebagai revisi dari Permendikbud Nomor 81a Tahun 2013, pembelajaran harus bersifat *Student centered learning* dan mampu mengembangkan potensi yang dimiliki peserta didik, pembelajaran dari satu arah menuju interaktif, dari maya/abstrak menuju konteks dunia nyata, dan dari alat tunggal menuju alat multimedia (Kemdikbud, 2013: 5).

Setiap mata pelajaran saat ini telah berkembang media pembelajaran berbantuan komputer yang berperan sebagai media pembantu atau penunjang dalam proses pembelajaran. Banyak sekolah telah mempunyai fasilitas yang memadai (seperti laboratorium komputer dan infokus), namun penggunaan media tersebut belum maksimal. Oleh karena itu guru sebagai mediator dan fasilitator harus dapat memanfaatkan fasilitas tersebut.

Perananan guru sebagai fasilitator harus mampu mentransformasikan konsep-konsep abstrak menjadi konsep yang lebih nyata atau konkret sehingga membantu peserta didik dalam proses pembelajaran untuk mengembangkan pemahaman pengetahuan, konseptual serta keterampilan proses sains.

Pemerolehan pengetahuan dan keterampilan, perubahan sikap dan perilaku dapat terjadi karena interaksi komunikasi melalui media pembelajaran. Media merupakan perantara atau pengantar terjadinya komunikasi dari pengirim menuju penerima (Heinich, *et. al.*, 2002).

Media yang bisa membantu dalam proses pembelajaran seperti menggunakan media interaktif dengan menampilkan materi pelajaran berupa video, gambar, animasi, sehingga konsep-konsep yang bersifat abstrak agar lebih mudah dipahami (Suartama, 2010). Melalui video dan gambar, dapat ditampilkan hal atau kejadian nyata yang berkaitan dengan materi yang dipelajari sehingga pembelajaran menjadi lebih kontekstual dan peserta didik lebih mudah memahami materi. Materi yang disajikan dengan animasi akan membantu pemahaman (Suartama, 2010).

Pemakaian media pembelajaran dalam proses pembelajaran dapat membangkitkan keinginan dan minat yang baru, membangkitkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar, dan membawa pengaruh-pengaruh psikologis terhadap peserta didik (Hamalik, 2011). Penggunaan media pembelajaran akan sangat membantu keefektifan proses pembelajaran dan penyampaian pesan dan isi pelajaran, sesuai dengan tuntutan kurikulum. Media sebagai perantara pembelajaran dapat digunakan oleh guru untuk menyampaikan ketidakjelasan materi pelajaran serta kerumitan materi pelajaran yang akan disampaikan kepada peserta didik dapat disederhanakan dengan bantuan media dan dapat mewakili kekurangan guru dalam mengkomunikasikan materi pelajaran.

Media pembelajaran multimedia dapat diintegrasikan dalam proses pengajaran klasik (Crozat, 2004). Menurut Lee, Nicoll, & Brooks (2002) dalam penelitiannya tentang "Perbandingan Pembelajaran Berbasis Web

secara Inkuiri dan Contoh Kerja dengan Menggunakan *Physlets*”, dalam hal memvisualisasikan konsep-konsep yang bersifat abstrak menjadi lebih konkret. Media interaktif berpotensi kuat dalam meningkatkan efektivitas dan efisiensi pembelajaran (Siagian, Mursid, & Wau. 2014). Didukung dengan hasil penelitian Ferguson, Brandeth, *et al.* (2015) menyatakan bahwa multimedia interaktif mampu mengilustrasikan berbagai konsep untuk mencapai tujuan pembelajaran secara spesifik.

Berdasarkan hasil studi pendahuluan yang dilakukan terhadap 12 orang guru SMP negeri dan swasta di Propinsi Lampung diperoleh hasil 90% sekolah sudah memiliki laboratorium komputer. Hasil dari analisis uji pendahuluan hanya 40 % guru yang memanfaatkan fasilitas tersebut karena terdapat beberapa guru yang belum terampil menggunakan komputer dan belum paham menggunakan media interaktif pada pembelajaran IPA sebagai bahan ajar. Melalui bahan ajar berbasis media interaktif guru dapat mengolah konsep abstrak pada materi pelajaran menjadi konsep konkret. Fungsi media dalam proses pembelajaran memegang peranan penting untuk meningkatkan rangsangan kepada peserta didik dalam kegiatan belajar.

Penggunaan media interaktif dapat meningkatkan pengetahuan, sikap dan keterampilan karena adanya interaksi antara pengalaman baru dan pengalaman yang pernah dialami sebelumnya. Rasa keingintahuan, daya imajinasi dan antusiasme peserta didik dalam memahami pembelajaran IPA bisa didapat dengan belajar (Liliasari, 2011). Menurut Burner (dalam Arsyad,

2006) ada tiga tingkatan utama modus belajar yaitu pengalaman langsung (*enactive*), pengalaman piktoral/gambar (*iconic*), dan pengalaman abstrak (*symbolic*).

Pengalaman langsung yang dialami oleh peserta didik, diharapkan peserta didik mudah dalam mengingat, menyimpan, dan menerapkan konsep yang telah dipelajarinya. Dengan demikian, peserta didik terlatih untuk dapat menemukan sendiri berbagai konsep yang dipelajari secara menyeluruh (holistik), bermakna, autentik, dan aktif sehingga tujuan pendidikan tercapai (Kemendikbud, 2014). Tujuan pendidikan sains menitik beratkan pada produk sains meliputi fakta, prinsip, hukum dan teori-teori yang membentuk basis pengetahuan dan menetapkan standar sains, serta menekankan proses sains, yaitu metode yang digunakan dalam pengumpulan, analisis, sintesis dan evaluasi bukti (Duschl, 1990: 8-11). Pendekatan keterampilan proses dapat diartikan sebagai wawasan atau anutan pengembangan keterampilan-keterampilan intelektual, sosial, dan fisik yang bersumber dari diri peserta didik (Tawil & Liliyasi, 2014).

Pendekatan keterampilan proses sains yang memberikan kesempatan kepada peserta didik agar dapat menemukan fakta, membangun konsep-konsep, melalui kegiatan atau pengalaman sehingga peserta didik mampu memproses informasi untuk memperoleh fakta, konsep, maupun pengembangan konsep dan nilai (Tawil & Liliyasi, 2014: 8). Mengajar dengan keterampilan proses berarti memberi kesempatan kepada peserta didik dengan ilmu pengetahuan,

tidak sekedar menceritakan atau mendengarkan cerita tentang pembelajaran IPA. Disisi lain, peserta didik akan merasa senang karena peserta didik terlibat secara aktif dan tidak menjadi pembelajaran yang pasif (Tawil & Liliyasi, 2014: 8). Indikator pengembangan keterampilan proses sains peserta didik antara lain keterampilan mengobservasi; menginterpretasi; memprediksi; mengaplikasikan konsep; mengklasifikasi; merencanakan; menggunakan alat; dan melaksanakan penelitian, serta mengkomunikasikan hasil penemuan (Tawil & Liliyasi, 2014).

Keterampilan proses sains yang berfungsi sebagai kompetensi yang efektif untuk mempelajari ilmu pengetahuan dan teknologi, pemecahan masalah, pengembangan individu dan sosial (Akinbobola, 2010: 234). Keterampilan proses menanamkan sikap dan perspektif konseptual yang diperlukan untuk penyelidikan ilmiah. Keterampilan ini sangat penting karena membantu peserta didik menerjemahkan konsep-konsep abstrak menjadi pengalaman konkret (Ango, 2002: 11). Namun berdasarkan hasil analisis pendahuluan mengenai keterampilan proses di kabupaten pringsewu tergolong rendah. Oleh sebab itu peneliti berharap penelitian ini bisa menggali potensi keterampilan proses sains yang dimiliki oleh peserta didik. Keterampilan proses sains dalam menanamkan sikap atau perilaku ilmiah dilakukan melalui proses belajar.

Belajar merupakan suatu proses perubahan tingkah laku individu melalui interaksi dengan lingkungan (Hamalik, 2011). Perilaku ilmiah atau sikap

ilmiah dan efikasi diri dimana peserta didik memiliki keyakinan diri (*Self efficacy*) bahwa mereka memiliki keterampilan-keterampilan yang dituntut dalam memenuhi kebutuhan spesifik. Menurut Bandura (1982) bahwa efikasi diri adalah suatu keyakinan yang dimiliki seseorang terhadap kemampuannya melakukan sesuatu dengan berhasil dalam situasi tertentu. Apabila seseorang memiliki efikasi diri yang tinggi dan yakin atas kemampuannya maka akan berhasil untuk mencapai tujuan, namun seseorang yang memiliki efikasi diri yang rendah dan tidak yakin dengan kemampuan sendiri maka tidak akan berhasil dalam mencapai tujuan. Efikasi diri dalam diri peserta didik dapat tercermin pada saat proses pembelajaran.

Keberhasilan peserta didik pada proses pembelajaran sangat tergantung kepada interaksi aktif antara peserta didik dan guru, sehingga guru diharapkan mampu menentukan model pembelajaran yang dapat membangun sikap aktif peserta didik. Pelaksanaan model pembelajaran dipengaruhi oleh karakteristik peserta didik yang mengikuti model pembelajaran tersebut, sehingga guru harus kreativitas dalam mengimplementasikan model pembelajaran baik itu ditinjau dari tahap perencanaan, pelaksanaan, lingkungan belajar dan pengelolaan kelas sampai dengan tahapan pelaksanaan evaluasi atau penilaian (Sunyono, 2013: 57). Salah satu model pembelajaran yang berorientasi pada peningkatan keterlibatan peserta didik adalah model pembelajaran SiMaYang.

Model pembelajaran SiMaYang dikembangkan berdasarkan teori-teori belajar konstruktivisme, belajar penemuan dari Brunner, teori pemerosesan informasi, dan tujuh konsep dasar tentang kemampuan pembelajar dalam menginterpretasikan representasi eksternal submikroskopis. Langkah-langkah dalam teori belajar yang mencakup fase orientasi, eksplorasi, imajinasi, internalisasi, dan evaluasi. Pemroses informasi dalam menginterpretasikan representasi eksternal pada fase orientasi dan eksplorasi-imajinasi, pada tahapan tersebut guru mengajak peserta didik untuk melakukan orientasi pengetahuan yang telah dimiliki peserta didik dan dikaitkan dalam kehidupan sehari-hari, kemudian peserta didik diarahkan untuk melakukan eksplorasi dan imajinasi dengan membaca buku teks dan/atau menelusuri informasi melalui web, media interaktif, dan diskusi. Pada tahapan ini peserta didik belajar tidak secara verbal tetapi juga visual (gambar, diagram, grafik, animasi, dan analogi).

Tahapan pada fase imajinasi dan internalisasi diharapkan dapat meningkatkan efikasi diri dalam mengkomunikasikan melalui presentasi dan meningkatkan keterampilan proses sains (Sunyono, 2013: 44). Hasil penelitian Sunyono (2013) bahwa model mental mahasiswa terhadap stoikiometri reaksi kimia dengan berbagai variasi pertanyaan mulai dari interpretasi sampai pada transformasi dari verbal ke simbolik, maupun dari verbal ke visual (diagram sub-mikro) atau sebaliknya menunjukkan bahwa terdapat perubahan yang sangat tinggi antara model mental mahasiswa sebelum dan sesudah pembelajaran dengan model *SiMaYang*. Hasil Penelitian selanjutnya

menunjukkan bahwa (1) belajar dengan beberapa representasi lebih efektif dalam membangun model mental siswa dalam memahami konsep struktur atom dibandingkan dengan pembelajaran secara konvensional; (2) Belajar dengan beberapa representasi cocok untuk pelajaran di kelas dimana siswa memiliki tingkat kemampuan rendah untuk bersaing dengan orang-orang yang memiliki tingkat kemampuan menengah dan tinggi (Sunyono, Yuanita, & Ibrahim, 2015).

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang dilakukan di 15 sekolah menengah pertama negeri dan swasta di propinsi Lampung diperoleh 80% guru dalam proses pembelajaran masih menggunakan metode secara konvensional untuk menerangkan konsep, memberi contoh soal dan peserta didik mengerjakan soal. Peserta didik tidak diberikan kesempatan untuk mengeksplorasi dengan pengalaman langsung sehingga peserta didik mengalami kesulitan dalam pembelajaran IPA, terutama konsep-konsep yang bersifat abstrak. Media pembelajaran yang tidak terintegrasi membuat pembelajaran tidak efektif dan sulit diterima oleh peserta didik. Selanjutnya dalam pembelajaran IPA butuh keterampilan proses sains untuk menggali potensi keterampilan yang dimiliki peserta didik. Selama ini dalam proses pembelajaran IPA di sekolah tidak menggali keterampilan proses sains yang dimiliki oleh peserta didik.

Berdasarkan latar belakang di atas, penulis telah melakukan penelitian yang berjudul “Pengembangan Media Interaktif Model SiMaYang untuk Meningkatkan Efikasi Diri dan Keterampilan Proses Sains”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimanakah validitas media interaktif pada pembelajaran IPA dengan model SiMaYang yang dikembangkan sebagai bahan ajar untuk peserta didik?
2. Bagaimanakah kepraktisan media interaktif yang dikembangkan dengan model SiMaYang?
3. Bagaimanakah keefektifan media interaktif yang dikembangkan pada pembelajaran IPA dengan model SiMaYang?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk:

1. Menghasilkan media interaktif pembelajaran IPA dengan model SiMaYang yang memiliki validitas yang tinggi.
2. Mendeskripsikan kepraktisan media interaktif yang dikembangkan dengan model SiMaYang ditinjau dari keterlaksanaan, dan respon peserta didik.
3. Mendeskripsikan keefektifan media interaktif yang dikembangkan pada pembelajaran IPA dengan model pembelajaran SiMaYang ditinjau dari kemenarikan, kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran, dan aktivitas belajar peserta didik.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi peneliti, dapat memberikan pengetahuan, wawasan, pengalaman, dan bekal berharga bagi peneliti, terutama dalam mengembangkan media interaktif dengan model SiMaYang untuk meningkatkan efikasi diri dan keterampilan proses sains.
2. Bagi guru, dapat memberikan informasi mengenai pengembangan media interaktif model SiMaYang dan dapat dijadikan alternatif dalam memilih bahan ajar yang berbeda.
3. Bagi peserta didik, dapat memberikan pengalaman belajar yang berbeda sehingga diharapkan mampu meningkatkan efikasi diri dan keterampilan proses sains.
4. Bagi sekolah, dapat memberikan masukan dan sumbangan pemikiran dalam upaya peningkatan kualitas proses pembelajaran di sekolah.

E. Ruang Lingkup Penelitian

Untuk menghindari anggapan yang berbeda terhadap masalah yang akan dibahas maka peneliti membatasi ruang lingkup penelitian sebagai berikut:

1. Pengembangan adalah proses menerjemahkan spesifikasi desain ke dalam suatu wujud fisik tertentu (Seels & Richey, 1994). Pengembangan dalam penelitian ini adalah media interaktif dengan model SiMaYang dengan memenuhi kriteria validitas, kepraktisan, dan keefektivan (Nieveen, 2007).

Variabel media interaktif yang divalidasi mencakup ahli konten, ahli media/konstruksi, dan ahli bahasa.

2. Media interaktif adalah suatu sistem penyampaian pengajaran yang menyajikan materi video, animasi, dan gambar dengan pengendalian komputer kepada penonton (peserta didik) yang tidak hanya mendengar dan melihat video dan suara, tetapi juga memberikan respon yang aktif, dan respon itu yang menentukan kecepatan dan sekuensi penyajian. Media interaktif yang dimaksudkan adalah berbentuk *Compact-Disk (CD)* yang memiliki unsur audio-visual (termasuk animasi). Disebut interaktif karena media ini dirancang dengan melibatkan respon pemakai secara aktif (Suartama, 2010).
3. Model SiMaYang merupakan model pembelajaran sains yang menginterkoneksi ketiga level fenomena sains pada topik-topik sains yang bersifat abstrak yang dikembangkan dalam lima tahapan yaitu ; orientasi, eksplorasi konseptual, imajinasi, internalisasi serta evaluasi (Sunyono, 2013: 42).
4. Keterampilan proses sains merupakan kemampuan dalam hal mengamati, mengklasifikasi, memprediksi, menginterpretasikan data serta dapat mengkomunikasikan dengan penuh keyakinan diri (Tawil & Liliarsari, 2013). Keterampilan proses sains diukur dari hasil belajar peserta didik dengan menggunakan pretes dan postes yang dilakukan pada saat proses pembelajaran di kelas, untuk melihat efikasi diri dengan menggunakan lembar observasi.

5. Kepraktisan mengacu pada sejauhmana media interaktif yang dikembangkan dapat digunakan dan disukai dalam kondisi normal dan peserta didik mudah dalam belajar (Nieveen, 2007:48). Media interaktif yang dikembangkan dikatakan praktis jika para ahli dan praktisi atau pengguna menyatakan bahwa secara teoritis dapat diterapkan dilapangan termasuk kategori “tinggi” ditinjau dari keterlaksanaan dan respon peserta didik positif. Kepraktisan media interaktif model SiMaYang yang diukur dengan menggunakan instrument berupa lembar observasi dengan sistem penskoran yang terdiri dari 3 (tiga) kriteria penilaian yaitu skor 1 (rendah), skor 2 (sedang), dan skor 3 (tinggi) (Sunyono, 2013: 53).
6. Keefektifan sangat terkait dengan pencapaian tujuan pembelajaran. Media interaktif dikatakan efektif bila peserta didik dilibatkan secara aktif dalam proses pembelajaran. Keefektifan diukur melalui tes dan observasi terhadap kemampuan orang lain dalam mengelola pembelajaran (Nieveen, 2007: 48). Tingkat keefektifan media interaktif model SiMaYang akan diukur melalui pembelajaran dikelas yang ditinjau dari ketercapaian tujuan, aktivitas peserta didik selama pembelajaran, dan kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran. Ketercapaian tujuan diukur dengan menggunakan tes. Aktivitas peserta didik dan kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran diukur dengan menggunakan lembar observasi (pengamatan) yang telah divalidasi oleh ahli.
7. Materi pokok dalam penelitian ini adalah sistem ekskresi pada manusia, yang terdapat pada KD 3.9 IPA SMP Kelas VIII sesuai Kurikulum 2013.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Hakikat Pembelajaran Sains

Sains atau IPA adalah ilmu yang mempelajari fenomena-fenomena di alam semesta. Sains menurut Suyoso, Suharto & Sujoko (1998: 23) merupakan pengetahuan hasil kegiatan manusia yang bersifat aktif dan dinamis tiada henti-hentinya serta diperoleh melalui metode tertentu yaitu teratur, sistematis, berobjek, bermetode dan berlaku secara universal. Sementara itu Vessel (1965: 2) mengemukakan bahwa "*science is what scientists do*". Sains adalah apa yang dikerjakan para ahli sains (saintis).

Setiap penemuan setiap aspek dari lingkungan sekitar, yang menjadikan seseorang dapat mengukurnya sebaik mungkin, mengumpulkan dan menilai data dari hasil penelitiannya dengan hati-hati dan terbuka. Vessel (1965: 3) juga mengemukakan bahwa "*science is an intellectual search involving inquiry, rational thought, and generalization*". Hal itu mencakup teknik sains yang sering disebut sebagai proses sains dan hasilnya yang berupa fakta-fakta dan prinsip biasa disebut dengan produk sains.

Sains dapat dipandang dari berbagai segi, tiga diantaranya adalah : (1) Sains adalah sejumlah proses kegiatan mengumpulkan informasi secara sistematis

tentang dunia sekitar, (2) Sains adalah pengetahuan yang diperoleh melalui proses kegiatan tertentu, dan (3) Sains dicirikan oleh nilai-nilai dan sikap para ilmuwan menggunakan proses ilmiah dalam memperoleh pengetahuan (Abruscato, 1990). Dengan kata lain, sains adalah proses kegiatan yang dilakukan para saintis dalam memperoleh pengetahuan dan sikap terhadap proses kegiatan tersebut.

Hasil dari pembelajaran sains tidak hanya sekedar pengetahuan yang bersifat ilmiah saja melainkan terdapat dimensi-dimensi ilmiah penting yang menjadi bagian sains. *Pertama* adalah muatan sains (*content of science*) yang berisi fakta, konsep, hukum, dan teori-teori. Dimensi inilah yang menjadi objek kajian ilmiah manusia. Dimensi *kedua* sains adalah proses dalam melakukan aktivitas ilmiah dan sikap ilmiah dari aktivitas sains. Proses dalam melakukan aktivitas-aktivitas yang terkait dengan sains biasa disebut dengan keterampilan proses sains (*science process skills*). Dimensi yang ketiga dari sains merupakan dimensi yang berfokus pada karakteristik sikap dan watak ilmiah. Dimensi ini meliputi keingintahuan siswa dan besarnya daya imajinasi siswa (Tawil & Liliyasi, 2014:7).

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa sains adalah pengetahuan teoritis yang diperoleh dari setiap penemuan pada setiap aspek dari lingkungan sekitar, mencakup teknik sains yang sering disebut sebagai proses sains, sedangkan hasilnya yang berupa fakta-fakta dan prinsip biasa disebut dengan produk sains yang diperoleh melalui metode ilmiah. Hakikat

sains meliputi empat unsur utama yaitu: sikap, proses, produk, dan aplikasi.

(1) produk: berupa fakta, prinsip, teori, dan hukum; (2) proses: yaitu prosedur pemecahan masalah melalui metode ilmiah; metode ilmiah meliputi pengamatan, penyusunan hipotesis, perancangan eksperimen, percobaan atau penyelidikan, pengujian hipotesis melalui eksperimentasi; evaluasi, pengukuran, dan penarikan kesimpulan; (3) aplikasi: merupakan penerapan metode atau kerja ilmiah dan konsep sains dalam kehidupan sehari-hari; (4) sikap: yang terwujud melalui rasa ingin tahu tentang obyek, fenomena alam, makhluk hidup, serta hubungan sebab akibat yang menimbulkan masalah baru namun dapat dipecahkan melalui prosedur yang benar (Depdiknas, 2006: 6).

Belajar adalah proses perubahan tingkah laku individu sebagai hasil dari pengalamannya dalam berinteraksi dengan lingkungan Rusman (2012: 134).

Didukung oleh (Sardiman, 2007: 15) bahwa proses pembelajaran dalam pendidikan memiliki ciri khusus dengan ditandai adanya aktivitas peserta didik sebagai syarat mutlak bagi berlangsungnya kegiatan pembelajaran.

Aktivitas peserta didik secara fisik dan mental untuk pengembangan lebih lanjut dalam menerapkannya di dalam kehidupan sehari-hari.

Proses pembelajaran sains mengandung berbagai masalah yang kompleks dan abstrak dalam memahami konsep-konsep sains, tanpa alat atau media pembelajaran akan mengalami kesulitan. Memanfaatkan dan merancang teknologi ataupun media secara khusus dapat memberikan kontribusi yang besar terhadap proses pembelajaran yang efektif (Suartama, 2010).

Komputer sebagai salah satu produk teknologi mampu menampilkan beberapa komponen seperti video, gambar, teks, animasi dan suara sehingga pembelajaran lebih kontekstual, siswa lebih memahami materi serta belajar lebih menarik dan menyenangkan (Suartama, 2010). Oleh karena itu, guru sains diminta untuk membuat dan menggunakan media pembelajaran salah satunya menggunakan media interaktif. Sajian multimedia sebagai teknologi yang mengoptimalkan peran komputer sebagai media yang menampilkan teks, suara, grafik, video, animasi dalam sebuah tampilan yang terintegrasi dan interaktif (Munir, 2008).

B. Media Pembelajaran

Media pembelajaran merupakan teknologi pembawa informasi yang dapat dimanfaatkan untuk proses belajar mengajar dalam rangka komunikasi dan interaksi guru dan peserta didik dalam proses pembelajaran (Daryanto, 2013).

Media pembelajaran yang didefinisikan sebagai perantara atau pengantar terjadinya komunikasi dari pengirim menuju penerima (Arsyad, 2015).

Sementara itu Hamdani (2011) mengemukakan bahwa media pembelajaran adalah media yang membawa pesan-pesan atau informasi yang bertujuan instruksional atau mengandung maksud-maksud pengajaran.

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran merupakan sarana atau alat bantu serta penghubung untuk menyampaikan informasi yang digunakan dalam proses pembelajaran. Masing-masing media perlu diperhatikan oleh guru supaya dapat memilih media mana yang sesuai

dengan kondisi dan kebutuhan. Kriteria yang paling utama dalam pemilihan media adalah sesuai dengan tujuan pembelajaran atau kompetensi yang ingin dicapai. Adapun ciri umum media pembelajaran adalah : memiliki pengertian fisik yang dewasa ini dikenal sebagai *hardware* (perangkat keras), memiliki pengertian non-fisik yang dikenal sebagai *software* (perangkat lunak). Secara garis besar media pembelajaran pada penekanan media pendidikan pada audio dan visual. Ketentuan dalam memilih media pembelajaran harus mempertimbangkan prinsip-prinsip media pembelajaran yaitu efektivitas, relevansi, efisiensi, dapat digunakan, serta kontekstual (Rusman, 2013).

Fungsi media pembelajaran menurut Sudjana & Rivai (2002:2) adalah :

1. Pembelajaran akan lebih menarik perhatian peserta didik sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar; bahan pembelajaran akan lebih jelas maknanya sehingga dapat lebih dipahami oleh peserta didik dan memungkinkannya menguasai dan mencapai tujuan pembelajaran
2. Metode mengajar akan lebih bervariasi, tidak semata-mata komunikasi verbal melalui penuturan kata-kata oleh guru, sehingga peserta didik tidak bosan dan guru tidak kehabisan tenaga, apalagi kalau guru mengajar pada setiap jam pelajaran
3. Peserta didik dapat lebih banyak melakukan kegiatan belajar sebab tidak hanya mendengarkan uraian guru, tetapi juga aktivitas lain seperti mengamati, melakukan, mendemonstrasikan, memerankan, dan lain-lain

Fungsi media dalam proses pembelajaran antara lain; memperoleh gambaran yang jelas tentang benda/hal-hal yang sukar diamati secara langsung, dengan mudah membandingkan sesuatu dengan bantuan gambar, dapat melihat secara cepat suatu proses yang berlangsung secara lambat, dengan video (Daryanto, 2013). Manfaat media menurut *Encyclopedia of Educational Research* (Hamalik, 1994:15) adalah :

- a. Meletakkan dasar-dasar yang konkret untuk berpikir, mengurangi verbalisme
- b. Memperbesar perhatian peserta didik
- c. Meletakkan dasar-dasar yang penting untuk perkembangan belajar, membuat pelajaran lebih mantap
- d. Memberikan pengalaman nyata yang dapat menumbuhkan kegiatan berusaha sendiri di kalangan peserta didik
- e. Menumbuhkan pemikiran teratur dan kontinyu, terutama melalui gambar hidup

Secara umum media mempunyai kegunaan antara lain: (1) menimbulkan gairah belajar, interaksi lebih langsung antara peserta didik dengan sumber belajar. (2) memungkinkan peserta didik belajar mandiri sesuai dengan bakat dan kemampuan visual, auditori dan kinestetiknya (Daryanto, 2013).

Klasifikasi media pembelajaran menurut (Bretz,1971) adalah :

- a. Media cetak; ukuran utamanya simbol verbal
- b. Media audio; unsur utamanya suara
- c. Media semi gerak; unsur utamanya garis, simbol verbal, dan gerak
- d. Media visual diam; unsur utamanya garis, simbol verbal, dan gambar
- e. Media visual gerak; unsur utamanya gambar, garis, simbol verbal, dan gerak
- f. Media audio; unsur utamanya suara, dan simbol verbal
- g. Media audio visual diam; unsur utamanya suara, gambar, garis, dan simbol verbal
- h. Media audio visual gerak; unsur utamanya mencakup kelima-limanya yaitu suara, gambar, garis, simbol verbal dan gerak.

Klasifikasi media pembelajaran menurut Arsyad (2006:42) adalah :

- a. Benda nyata
- b. Bahan yang tidak diproyeksikan, seperti: bahan cetak, papan tulis, bagan balik (flip chart), diagram, bagan, grafik, foto
- c. Rekaman audio audio dalam kaset atau piringan
- d. Gambar diam yang diproyeksikan, seperti; slide (film bingkai), film rangkai, OHT (transparansi), dan program komputer
- e. Gambar bergerak yang diproyeksikan, contoh : film, rekaman video
- f. Gabungan media, seperti bahan dengan pita video, *slide* dengan pita audio, film rangkai dengan pita audio, mikrofilm dengan pita audio, komputer interaktif dengan pita audio atau piringan video.

Penggunaan media pembelajaran sangat penting dalam meningkatkan kualitas proses pembelajaran terutama membantu peserta didik untuk memperjelas dan mempermudah materi yang bersifat abstrak menjadi konkrit, sehingga dibutuhkan komputer sebagai media pembelajaran sehingga dapat memfasilitasi guru dalam kegiatan pembelajaran agar lebih menarik, menyenangkan dan mencapai tujuan pembelajaran serta terjadi interaksi secara optimal. Bentuk interaksi penyajian pesan tersebut yaitu *tutorial terprogram*, *tutorial intelijen*, *drill and practice*, dan *simulation* (Arsyad, 2015).

Tutorial terprogram adalah seperangkat tayangan baik statis maupun dinamis yang terlebih dahulu diprogramkan. Secara berurut, seperangkat kecil informasi ditayangkan yang diikuti dengan pertanyaan. Jawaban peserta didik dianalisis selanjutnya hasil analisis itu diberikan umpan balik yang sesuai (Arsyad, 2015). Menurut Padmantara (2007) bahwa tutorial terprogram berisi konsep, penjelasan, rumus-rumus, prinsip, bagan, tabel, definisi, istilah dan latihan. *Tutorial intelijen* berbeda dari tutorial terprogram karena tutorial intelijen merupakan jawaban pertanyaan peserta didik dihasilkan oleh intelegensia artifisial. Dengan demikian, ada dialog dari waktu ke waktu.

Drill and practice digunakan dengan asumsi bahwa suatu kosep, aturan atau prosedur telah diajarkan kepada peserta didik. Memberikan pengalaman belajar yang lebih konkret melalui latihan-latihan soal untuk menguji keterampilan peserta didik melalui kecepatan menyelesaikan latihan soal yang diberikan (Nandi, 2006).

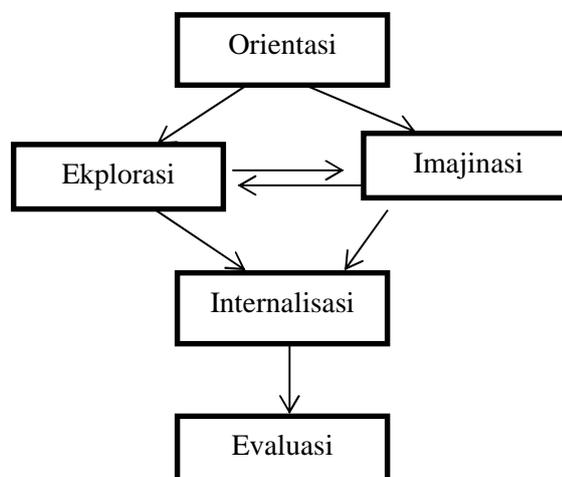
Simulasi pada dasarnya memberikan kesempatan untuk belajar secara dinamis, interaktif, dan perorangan. Dengan simulasi, memberikan pengalaman belajar yang lebih konkrit melalui tiruan-tiruan bentuk pengalaman yang mendekati suasana yang sebenarnya (Waryanto, 2008). Misalnya pada bidang kedokteran, penerbangan, dan pelayaran.

Dari uraian diatas perlu adanya pengembangan media interaktif dalam proses pembelajaran. Produk yang dihasilkan dalam pengembangan dengan mengkolaborasikan gambar bergerak dan suara secara bersamaan dalam bentuk kepingan CD (*Compact Disc*). Media interaktif ini diharapkan dapat meningkatkan prestasi belajar peserta didik serta tujuan pembelajaran tercapai.

C. Model Pembelajaran SiMaYang

Kurikulum 2013 dengan pendekatan saintifiknya mempengaruhi adanya inovasi model pembelajaran. Mata pelajaran IPA materi sistem ekskresi pada manusia merupakan salah satu ilmu yang memunculkan fenomena sains yang bersifat abstrak dan bagian-bagian yang secara nyata tidak dapat dilihat dilihat oleh mata. Salah satu model pembelajaran yang sesuai untuk membelajarkan materi yang bersifat abstrak dan bisa menjembatani daya imajinasi peserta didik adalah model SiMaYang. Model Pembelajaran SiMaYang merupakan model pembelajaran berbasis multiple representasi yang dikembangkan dengan memasukkan faktor interaksi (tujuh konsep dasar) yang mempengaruhi kemampuan pembelajar untuk merepresentasi fenomena sains (Schonborn & Anderson, 2009).

Multiple representasi yang dikembangkan terdiri dari 5 tahapan, yaitu orientasi, eksplorasi konseptual, imajinasi, internalisasi, serta evaluasi. Kelima fase dalam model pembelajaran memiliki ciri dengan berakhiran “si” sebanyak lima”si”. Fase-fase tersebut tidak selalu berurutan tergantung pada fase dua dan tiga(ekplorasi dan imajinasi) yang tersusun dalam bentuk layang-layang atau disingkat SiMaYang (Sunyono, 2014:42).



Gambar 1. Fase-fase Model Pembelajaran SiMaYang (Sunyono, 2014).

Karakteristik model pembelajaran berbasis multipel representasi yang dikembangkan dan diberi nama model SiMaYang. Model pembelajaran hasil penyempurnaan model *SiMaYang* disusun dengan mengacu pada ciri suatu model pembelajaran menurut Arends, R. (1997) yang menyebutkan setidaknya ada 4 ciri khusus dari model pembelajaran yang dapat digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran, yaitu (1) rasional teoritik yang logis yang disusun oleh perancangannya, (2) landasan pemikiran tentang tujuan pembelajaran yang hendak dicapai dan bagaimana peserta didik untuk mencapai tujuan tersebut, (3) aktivitas guru dan peserta didik yang diperlukan

agar model tersebut terlaksana dengan efektif, dan (4) lingkungan belajar yang diperlukan untuk mencapai tujuan pembelajaran.

1. Rasional teoritik model SiMaYang

Model pembelajaran teoritis SiMaYang ini merupakan model pembelajaran sains yang mencoba menginterkoneksi ketiga level fenomena sains, sehingga topik-topik pembelajaran yang sesuai dengan model ini adalah topik-topik yang bersifat abstrak yang mengandung level submikro, makro, dan simbolik (Sunyono, 2013:42). Model pembelajaran *SiMaYang* ini dikembangkan berdasarkan teori-teori belajar konstruktivisme, belajar penemuan dari Bruner, teori pemerosesan informasi, dan tujuh konsep tentang kemampuan siswa dalam menginterpretasikan representasi eksternal dari fenomena submikroskopis (Sunyono, 2013).

Keempat teori belajar tersebut menjadi bahan pertimbangan dalam menyusun langkah-langkah pada fase orientasi, eksplorasi–imajinasi, internalisasi, dan evaluasi. Fase-fase pembelajaran SiMaYang yaitu :

1) Tahap orientasi

Tahap orientasi dilakukan untuk menyampaikan tujuan pembelajaran dan memberikan motivasi dengan memberikan gambaran tentang fenomena sains yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari (Sunyono, 2013: 62).

2) Tahap eksplorasi-imajinasi

Tahap pembelajaran ini dirancang oleh guru yang memungkinkan peserta didik membangun pengetahuan melalui peningkatan pemahaman terhadap suatu fenomena dengan menelusuri informasi melalui berbagai sumber (Sunyono, 2013:63), kemudian peserta didik diarahkan untuk melakukan eksplorasi dan imajinasi dalam memperluas dan memperdalam pengetahuannya melalui penjelasan dan pemberian visualisasi dan/atau menelusuri informasi melalui web. Tahap ini peserta didik tidak saja secara verbal tetapi juga visual. Selanjutnya dapat menciptakan aktivitas peserta didik dalam meningkatkan keterampilan proses sains dan efikasi diri.

3) Tahap internalisasi

Tahap internalisasi merupakan proses pemasukan nilai pada peserta didik yang akan membentuk pola pikirnya dalam melihat objek yang telah dipelajari. Pada tahapan ini diharapkan akan tertanam nilai, prinsip, konsep, dan hukum pada pembelajaran dengan baik (Sunyono, 2013:71).

4) Tahap evaluasi

Tahap evaluasi merupakan tahapan akhir dari pembelajaran dengan model SiMaYang yaitu untuk mendapatkan umpan balik dari keseluruhan kegiatan pembelajaran. Pada tahap ini dilakukan penilaian terhadap kemajuan belajar peserta didik (Sunyono, 2013:72).

2. Tujuan pembelajaran yang hendak dicapai

Berdasarkan tujuan dari pengembangan model pembelajaran SiMaYang, tujuan pembelajaran yang ingin dicapai adalah untuk membangun model mental dan meningkatkan penguasaan konsep peserta didik.

3. Aktivitas guru dan peserta didik yang diperlukan agar model tersebut terlaksana dengan efektif. Aktivitas guru dan peserta didik tertuang pada sintaks juga menggambarkan adanya sistem sosial, sistem reaksi, dan sistem pendukung berikut ini;

1) Sintak

Tabel 1. Fase (Tahapan) pembelajaran model SiMaYang (Sunyono dan Yulianti 2014; dan Sunyono, *et al.* 2015)

Fase (Tahapan)	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa
Fase I : Orientasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menyampaikan tujuan pembelajaran. 2. Memotivasi dengan berbagai fenomena sains yang terkait dengan pengalaman siswa 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mendengarkan dan memperhatikan tentang tujuan pembelajaran: pertanyaan 2. Menjawab pertanyaan dan memberikan tanggapan
Fase II : Eksplorasi- Imajinasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memperkenalkan konsep materi dengan menyediakan beberapa abstraksi yang berbeda mengenai fenomena sains (seperti perubahan wujud zat, perubahan sains/fisika, dan sebagainya) secara verbal atau dengan demonstrasi dan juga menggunakan visualisasi: gambar, grafik, atau simulasi atau animasi, dan atau analogi dengan melibatkan siswa untuk menyimak dan bertanya jawab. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diskusi tanya jawab mengenai fenomena sains 2. Mencari informasi di web halaman / blog dan / ataubuku teks. 3. Bekerja dalam kelompok untuk membuat konsep fenomena sains pada lembar kegiatan siswa. 4. Membahas dengan teman kelompok dan berlatih imajinasi representasi di bawah bimbingan guru.

	<ol style="list-style-type: none"> 2. Memberikan bimbingan pada pembelajaran untuk melakukan imajinasi representasi terhadap fenomena sains yang sedang dihadapi secara kolaboratif (berdiskusi) 3. Mendorong, dan memfasilitasi diskusi siswa untuk mengembangkan pemikiran kritis dan kreatif dalam membuat interkoneksi diantara level-level fenomena sains dengan menuangkanya ke dalam lembar kegiatan peserta didik. 	
Fase III : Internalisasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membimbing dan memfasilitasi peserta didik dalam mengartikulasikan/ mengkomunikasikan hasil pemikirannya melalui presentasi hasil kerja kelompok. 2. Memberikan dorongan kepada siswa untuk memberikan komentar atau menanggapi hasil kerja dari kelompok siswa yang sedang presentasi 3. Memberikan latihan atau tugas untuk menciptakan aktivitas individu dalam mengartikulasikan imajinasinya (latihan individu tertuang dalam lembar kegiatan siswa/LKS) yang berisi pertanyaan dan/atau perintah untuk membuat interkoneksi ketiga level fenomena sains. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Secara acak masing-masing perwakilan kelompok melakukan presentasi. 2. Perwakilan kelompok menyajikan hasil kerja kelompoknya. 3. Menanggapi atau mengajukan pertanyaan kepada kelompok lain atau selama diskusi panel, dimoderatori oleh guru. 4. Melakukan praktek individu menggunakan SAS.
Fase IV : Evaluasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memberikan reviu terhadap hasil kerja peserta didik. 2. Memberikan tugas untuk berlatih menginterkoneksi ketiga level fenomena sains. 3. Melakukan evaluasi diagnostic, formatif, dan sumatif. 	Guru dan siswa mereview hasil pembelajaran. Dan memberikan pertanyaan untuk pelajaran berikutnya.

2) Sistem sosial

Sistem sosial yang menyatakan peran peserta didik dan guru disarankan, antara lain (Sunyono, 2013: 49).

- (1) Peserta didik berperan aktif belajar dengan menelusuri informasi untuk mengeksplor pengetahuan dan menemukan konsep, sifat, pola, rumus, symbol, dan pemecahan masalah, melalui proses mengamati dan membayangkan dengan imajinasinya.
- (2) Peserta didik melakukan interaksi sosial melalui diskusi.
- (3) Guru berperan sebagai fasilitator dengan menyediakan sumber belajar termasuk media visual yang diperlukan peserta didik. Disamping itu guru harus memonitor, mengevaluasi, dan menunjukkan tingkat perkembangan kognitif peserta didik, baik model mentalnya maupun tingkat penguasaan materi.
- (4) Guru berperan sebagai pembimbing dalam memberikan bimbingan dalam memanfaatkan media visual yang ada (gambar, diagram, grafik, animasi, atau *webpage/weblog*).

3) Prinsip Reaksi

Prinsip reaksi cara guru memperhatikan dan memperlakukan peserta didik, termasuk memberikan respon terhadap pertanyaan, jawaban, tanggapan, atau apa yang dilakukan peserta didik (Sunyono, 2013: 51).

4) Sistem Pendukung

Sistem pendukung adalah semua sarana, bahan, dan alat yang diperlukan untuk menerapkan model SiMaYang yaitu ; buku teks, rencana pembelajaran (RP), lembar kegiatan (LK), media 2 dimensi atau 3dimensi, alamat situs, dan perangkat (instrument) evaluasi (Sunyono, 2013: 51).

4. Lingkungan belajar yang diperlukan untuk mencapai tujuan

Untuk mencapai tujuan pembelajaran diperlukan lingkungan belajar yang memungkinkan peserta didik berinteraksi dengan temannya (Sunyono, 2013:76).

Berangkat dari hal tersebut diatas penggunaan media interaktif dalam proses pembelajaran model SiMaYang merupakan model yang tepat dalam menumbuh kembangkan pemahaman peserta didik pada konsep abstrak sehingga dapat meningkatkan keterampilan proses sains.

Pembelajaran SiMayang memiliki kelebihan dan keterbatasan yaitu:

1. Kelebihan dari model SiMaYang (Sunyono, 2013: 94) antara lain;

- 1) Mampu meningkatkan kualitas proses pembelajaran.
- 2) Merupakan model pembelajaran yang menyenangkan.
- 3) Mampu membangun model mental siswa dalam upaya memahami materi pembelajaran.
- 4) Memiliki ciri kolaboratif, kooperatif, dan imajinasi.
- 5) Dipandang sebagai model “terpadu” yang menggabungkan media

TIK dengan berbagai aktivitas peserta didik dan guru.

- 6) Mampu menciptakan lingkungan belajar yang kaya akan aktivitas Peserta didik.
- 7) Mampu memberikan dorongan dan motivasi kepada peserta didik untuk memahami fenomena yang bersifat abstrak.

2. Pembelajaran Model SiMaYang disamping memiliki kelebihan juga memiliki keterbatasan (Sunyono, 2013: 94) yaitu;

- 1) Model pembelajaran SiMaYang hanya mampu meningkatkan model mental peserta didik dengan N-gain berkategori sedang.
- 2) Penerapan baru terbatas pada pencapaian tujuan membangun model mental dan penguasaan konsep.
- 3) Pelaksanaan memerlukan infrastruktur yang memadai (seperti listrik, fasilitas internet, dan komputer).
- 4) Model ini mengharuskan pengguna memiliki kemampuan IT yang cukup tinggi.

Berdasarkan uraian tersebut maka dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran SiMaYang digunakan untuk membantu peserta didik dalam merepresentasikan materi sains ke dalam bentuk makroskopis, submikroskopis dan simbolik. Konteks merepresentasi dilakukan dalam bentuk representasi verbal dan visual menjadi penting dalam pembelajaran dalam mengkonstruksi representasi mental peserta didik. Pemrosesan informasi yang diterima peserta didik melalui panca indera melalui media

interaktif dan penggunaan model pembelajaran dengan tepat mampu meningkatkan kualitas pembelajaran dan tujuan kompetensi tercapai. Sehingga efikasi diri dan keterampilan proses sains siswa dapat meningkat secara optimal.

E. Kepraktisan dan Keefektivan suatu Model Pembelajaran

Karakteristik dari suatu objek yaitu adanya khas yang dimiliki oleh objek tersebut, sehingga nampak berbeda dengan objek-objek yang lain (Ali, 1995). Kualitas model pembelajaran dapat merujuk pada kriteria kualitas kurikulum yang dikemukakan oleh Nieveen (2007). Objek yang berkualitas harus memiliki syarat-syarat yaitu; validitas, kepraktisan, dan keefektivan (Nieveen, 1999). Syarat yang pertama (a) Validitas meliputi validitas isi dan validitas konstruk. Validitas isi adalah ukuran validitas yang menggambarkan bahwa komponen-komponen intervensi dari media interaktif yang dikembangkan telah didasarkan pada *state-of-the-art knowledge* (Nieveen, 2007: 26).

Terkait dengan kekokohan landasan teori dalam pengembangan berdasarkan penilaian ahli. Validasi konstruk adalah ukuran kevalidan yang menggambarkan bahwa media interaktif yang dikembangkan secara konsisten saling berhubungan satu sama lain (Nieveen, 2007:26) berdasarkan penilaian ahli. Syarat yang kedua yaitu (b) kepraktisan mengacu pada sejauhmana bahwa pengguna (atau ahli lain) memperimbangi intervensi media interaktif yang dikembangkan dapat digunakan dan disukai dalam kondisi normal dan peserta didik mudah dalam belajar (Nieveen, 2007: 48) baik itu ditinjau dari

keterlaksanaan dalam proses pembelajaran dan respon peserta didik. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (2002), praktikalitas berarti bahwa bersifat praktis yang artinya mudah dan senang memakainya. Kepraktisan yang dimaksud disini adalah kepraktisan dalam bidang pendidikan (bahan ajar, instrumen, maupun produk yang lainnya).

Akker (1999) menyatakan bahwa: *“Practically refers to the extent that user (or other experts) consider the intervention as appealing and usable in normal conditions.”* Artinya, kepraktisan mengacu pada tingkat bahwa pengguna (atau pakar-pakar lainnya) memperimbangkan intervensi dapat digunakan dan disukai dalam kondisi normal. Penelitian pengembangan model yang dikembangkan dikatakan praktis jika para ahli dan praktisi menyatakan bahwa secara teoritis bahwa model dapat diterapkan di lapangan dan tingkat keterlaksanaannya model termasuk kategori ”baik”. Istilah “baik” ini masih memerlukan indikator - indikator yang diperlukan untuk menentukan tingkat “kebaikan” dari keterlaksanaan model. Kepraktisan yang merupakan sebuah alat evaluasi lebih menekankan pada tingkat efisiensi dan efektivitas alat evaluasi tersebut.

Syarat yang ketiga dalam penentuan kualitas model pembelajaran yaitu (c) keefektivan merupakan ukuran kelayakan yang mengacu pada sejauhmana pengalaman dan hasil intervensi (pembelajaran) sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Dikatakan efektif jika memenuhi syarat kemenarikan, guru mampu mengelola pembelajaran dengan baik, aktivitas peserta didik tinggi,

dan tujuan pembelajaran tercapai. Model pembelajaran dikatakan efektif bila pembelajar dilibatkan secara aktif dalam mengorganisasi dan menemukan hubungan dan informasi-informasi yang diberikan, dan tidak hanya secara pasif menerima pengetahuan dari guru (Nieveen, 2007). Efektivitas pembelajaran merupakan suatu ukuran yang berhubungan dengan tingkat keberhasilan dari suatu proses pembelajaran.

Kriteria keefektivan menurut Wicaksono (2008) mengacu pada:

1. Ketuntasan belajar, pembelajaran, dapat dikatakan tuntas apabila sekurang-kurangnya 75% dari jumlah peserta didik telah memperoleh nilai = 60 dalam peningkatan hasil belajar.
2. Model pembelajaran dikatakan efektif meningkatkan hasil belajar peserta didik apabila secara statistik hasil belajar peserta didik menunjukkan perbedaan yang signifikan antara pemahaman awal dengan pemahaman setelah pembelajaran (gain yang signifikan).
3. Model pembelajaran dikatakan efektif jika dapat meningkatkan minat dan motivasi apabila setelah pembelajaran peserta didik menjadi lebih termotivasi untuk belajar lebih giat dan memperoleh hasil belajar yang lebih baik. Serta peserta didik belajar dalam keadaan yang menyenangkan.

Eggen & Kauchak (2004) bahwa suatu pembelajaran akan efektif bila peserta didik secara aktif dilibatkan dalam pengorganisasian dan penemuan informasi (pengetahuan). Hasil pembelajaran tidak saja meningkatkan pengetahuan, melainkan meningkatkan keterampilan proses sains. Oleh karena itu, dalam

pembelajaran perlu diperhatikan aktivitas peserta didik selama mengikuti proses pembelajaran. Semakin peserta didik aktif, pembelajaran akan semakin efektif. Keyakinan diri juga akan mempengaruhi proses belajar mengajar. Jika tidak yakin untuk mempelajari sesuatu maka tidak dapat diharapkan peserta didik akan belajar dengan baik dalam mempelajari hal tersebut. Jika peserta didik belajar sesuatu dengan keyakinan yang tinggi maka dapat diharapkan hasilnya akan lebih baik.

E. Efikasi Diri (*Self efficacy*)

Menurut Bandura (1997: 3), "*efficacy is a major basis of action. People guide their lives by their beliefs of personal efficacy. Self-efficacy refers to beliefs in one's capabilities to organize and execute the courses of action required to produce given attainments.*" Dengan demikian, efikasi ini merupakan satu keyakinan yang mendorong individu untuk melakukan dan mencapai sesuatu.

Efikasi diri adalah kemampuan umum yang terdiri atas aspek-aspek kognitif, sosial, emosional dan perilaku, dan individu harus mampu mengolah aspek-aspek itu untuk mencapai tujuan tertentu. Tetapi Bandura (1997) mengingatkan bahwa efikasi diri merupakan sebuah instrument multi guna karena konsep ini tidak hanya berkaitan dengan kemampuan, namun juga mampu menumbuhkan keyakinan bahwa individu dapat melakukan berbagai hal dalam berbagai kondisi. Dengan kata lain, efikasi diri berlaku sebagai mesin pembangkit kemampuan manusia. Oleh karena itu, tidaklah

mengerankan jika seseorang memiliki efikasi diri yang kuat, maka ia bermotivasi tinggi dan bahkan menunjukkan pandangan yang ekstrim dalam menghadapi suatu situasi.

Menurut Pajares & Miller (1994), efikasi diri adalah penilaian terhadap kompetensi diri dalam melakukan suatu tugas khusus dalam konteks yang spesifik. Selanjutnya efikasi diri diartikan dengan fokus pada kemampuan seseorang untuk menyelesaikan sejumlah tugas dengan sukses. Schunk (1996) menyebutkan bahwa efikasi diri mengacu pada harapan yang dipelajari seseorang bahwa dirinya mampu melakukan sesuatu yang diharapkan dalam situasi tertentu.

Berdasarkan pendapat para ahli tersebut dapat disimpulkan bahwa efikasi diri merupakan keyakinan individu mengenai kemampuan dirinya untuk menampilkan kecakapan tertentu dalam melakukan tugas, mencapai tujuan, menghasilkan dan mengimplementasi tindakan. Efikasi diri merupakan suatu bentuk kepercayaan yang dimiliki seseorang terhadap kemampuan diri, jika seseorang telah mampu menilai kemampuan yang ia miliki maka ia dapat memprediksi kemampuannya untuk meraih keinginan serta meningkatkan prestasi kehidupannya. Pada kenyataannya banyak orang yang kurang mengetahui kelebihan dan kekurangan pada dirinya, sehingga memilih menghindar dari sesuatu yang penuh tantangan, hal ini berindikasi orang tersebut memiliki efikasi diri yang rendah.

Bandura (1997) mengemukakan bahwa efikasi diri individu dapat dilihat dari tiga dimensi, yaitu :

a. Tingkat (*Magnitude*)

Efikasi diri individu dalam mengerjakan suatu tugas berbeda dalam tingkat kesulitan tugas. Individu memiliki efikasi diri yang tinggi pada tugas yang mudah dan sederhana, atau juga pada tugas-tugas yang rumit dan membutuhkan kompetensi yang tinggi. Individu yang memiliki efikasi diri yang tinggi cenderung memilih tugas yang tingkat kesukarannya sesuai dengan kemampuannya (Bandura, 1997).

b. Keluasan (*generality*)

Dimensi ini berkaitan dengan penguasaan individu terhadap bidang atau tugas pekerjaan. Individu dapat menyatakan dirinya memiliki efikasi diri pada aktivitas yang luas, atau terbatas pada fungsi domain tertentu saja. Individu dengan efikasi diri yang tinggi akan mampu menguasai beberapa bidang sekaligus untuk menyelesaikan suatu tugas. Individu yang memiliki efikasi diri yang rendah hanya menguasai sedikit bidang yang diperlukan dalam menyelesaikan suatu tugas (Bandura, 1997).

c. Kekuatan (*strength*)

Dimensi yang ketiga ini lebih menekankan pada tingkat kekuatan atau kemantapan individu terhadap keyakinannya. Efikasi diri menunjukkan bahwa tindakan yang dilakukan individu akan memberikan hasil yang sesuai dengan yang diharapkan individu. Efikasi diri menjadi dasar

dirinya melakukan usaha yang keras, bahkan ketika menemui hambatan sekalipun (Bandura, 1997).

Efikasi diri merupakan suatu keyakinan yang harus dimiliki peserta didik agar berhasil dalam proses pembelajaran. Menurut (Ikhsan, 2014) keberhasilan dan kegagalan yang dialami peserta didik dapat dipandang sebagai suatu pengalaman belajar. Pengalaman belajar ini akan menghasilkan efikasi diri peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan sehingga kemampuan belajarnya akan meningkat, diperlukan efikasi diri yang positif dalam pembelajaran agar peserta didik dapat mencapai tujuan pelajarannya dan mencapai prestasi belajar yang maksimal. Secara umum efikasi diri adalah keyakinan seseorang terhadap kemampuannya untuk mengatasi berbagai permasalahan, sedangkan secara khusus efikasi diri dibatasi pada masalah tertentu (Luszczynska, *et.al*, 2005) .

F. Keterampilan Proses Sains

Berdasarkan pandangan IPA sebagai proses, dalam pembelajaran IPA saat ini digunakan keterampilan proses. Pendekatan keterampilan proses sains (KPS) dapat diartikan sebagai wawasan atau anutan pengembangan keterampilan-keterampilan intelektual, sosial, dan fisik yang bersumber dari kemampuan-kemampuan mendasar yang pada prinsipnya ialah ada dalam diri siswa (Tawil & Liliarsari, 2014:8). Untuk keterampilan dasar yaitu mengobservasi, mengklasifikasi, memprediksi (menginterferensi), mengukur, menyimpulkan,

dan mengkomunikasikan dalam menerapkan pembelajaran keterampilan proses sains guru harus memperhatikan karakteristik siswa dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk menemukan dan mengembangkan sendiri fakta dan konsep serta menumbuhkan dan mengembangkan sikap dan nilai yang dituntut, maka akan terciptalah kondisi belajar peserta didik aktif.

Keterlibatan peserta didik secara aktif dan kreatif dalam proses pembelajaran sangat ditekankan dalam mengukur keterampilan proses sains. Penelitian yang dilakukan oleh Janbuala *et.al* (2013) menemukan bahwa didalam pembelajaran saintifik dapat meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik. Menurut Mei *et.al* (2007), beberapa ahli pendidikan berpendapat bahwa pada pembelajaran sains peserta didik tidak hanya mengembangkan keterampilan proses sains saja tetapi juga belajar dari pengalaman mereka sendiri.

Pembelajaran dengan keterampilan proses sains di Sekolah Menengah Pertama sangat membutuhkan pemahaman karena peserta didik SMP masih dalam masa perkembangan intelegensi, daya kreativitas, kemampuan berbahasa, motivasi belajar, dan kondisi mental dan fisik. Didukung oleh Karamustafaoglu (2011) bahwa keterampilan proses sains tidak akan berkembang dalam diri peserta didik ketika proses pembelajarannya tidak mengakomodasi terjadinya kegiatan-kegiatan ilmiah yang dapat memicu tumbuhnya sikap ilmiah, mengasah keterampilan proses dalam diri peserta didik sehingga mampu berpartisipasi aktif dalam penyelidikan. Keterampilan

proses sains memiliki pengaruh dalam pendidikan sains karena membantu peserta didik untuk mengembangkan keterampilan intelektual, keterampilan manual dan keterampilan sosial (Rustaman, 2005:86).

Keterampilan proses sains berfungsi sebagai kompetensi yang efektif untuk mempelajari ilmu pengetahuan dan teknologi, pemecahan masalah, pengembangan individu dan sosial (Akinbobola & Afolabi, 2010:234).

Sudah sepatutnya para pendidik mengembangkan keterampilan proses sains peserta didik sebagai pendukung dalam mengembangkan penguasaan konsep IPA sehingga pada akhirnya akan memberikan hasil belajar yang terbaik (Rizal, 2014).

Indikator keterampilan proses sains (Tawil & Liliyasi, 2014) yang meliputi

a. Mengamati/Observasi

Menggunakan berbagai indera; mengumpulkan/menggunakan fakta yang relevan.

b. Mengelompokkan/Klasifikasi

Mencatat setiap pengamatan secara terpisah; mencari perbedaan, persamaan; mengontraskan ciri-ciri; membandingkan; mencari dasar pengelompokan atau penggolongan.

c. Menafsirkan/Interprestasi

Menghubung-hubungkan hasil pengamatan; menemukan pola/keteraturan dalam suatu seri pengamatan; menyimpulkan.

d. Meramalkan/Prediksi

Menggunakan pola-pola atau keteraturan hasil pengamatan; mengemukakan apa yang mungkin terjadi pada keadaan yang belum terjadi.

e. Melakukan Komunikasi

Mendeskripsikan atau menggambarkan data empiris hasil percobaan/pengamatan dengan grafik/table/diagram atau mengubahnya dalam bentuk salah satunya; menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis dan jelas; menjelaskan hasil percobaan/penyelidikan; membaca grafik atau tabel atau diagram; mendiskusikan hasil kegiatan suatu masalah/peristiwa.

f. Mengajukan Pertanyaan

Bertanya apa, bagaimana dan mengapa; bertanya untuk meminta penjelasan; mengajukan pertanyaan yang berlatar belakang hipotesis

g. Mengajukan Hipotesis

Mengetahui bahwa ada lebih dari suatu kemungkinan penjelasan dari suatu kejadian; menyadari bahwa satu penjelasan perlu diuji kebenarannya dengan memperoleh bukti lebih banyak atau melakukan cara pemecahan masalah.

h. Merencanakan percobaan/penyelidikan

Menentukan alat, bahan, atau sumber yang akan digunakan; menentukan variabel atau faktor-faktor penentu; menentukan apa yang akan diatur, diamati, dicatat; menentukan apa yang akan dilaksanakan berupa langkah kerja.

i. Menggunakan Alat/Bahan/Sumber

Memakai alat dan atau bahan atau sumber; mengetahui alasan mengapa menggunakan alat atau bahan/sumber.

j. Menerapkan konsep

Menggunakan konsep/prinsip yang telah dipelajari dalam situasi baru; menggunakan konsep/prinsip pada pengalaman baru untuk menjelaskan apa yang sedang terjadi.

k. Melaksanakan percobaan/penyelidikan

Penilaian proses dan hasil belajar IPA menuntut teknik dan cara-cara penilaian yang komprehensif (Stingging, 1994). Aspek penilaian yang meliputi aspek kognitif, afektif, dan psikomotor.

Indikator keterampilan proses sains diadopsi menjadi lima indikator yaitu; mengamati, mengklasifikasi, memprediksi, menginterpretasi, serta mengkomunikasikan dengan penuh keyakinan. Chiappetta & Collette (2004) bahwa keterampilan proses sains diklasifikasikan menjadi dua yaitu keterampilan dasar dan keterampilan terintegritas. Keterampilan dasar meliputi (observasi, menyimpulkan, mengukur, mengkomunikasikan, mengklasifikasi, memprediksi, dan menggunakan angka-angka) dan kemampuan integritas (mengontrol variabel, mampu membuat definisi operasional, merumuskan hipotesis, merancang model, menginterpretasi, melakukan eksperimen).

Keterampilan-keterampilan tersebut hendaknya dapat terlaksana secara konsisten dalam pembelajaran sehingga pembelajaran akan menjadi semakin bermakna dan teraplikasi dalam kehidupan peserta didik.

Pembelajaran sains tidak dapat dipisahkan dari ilmu pengetahuan dan teknologi oleh karena itu, keterampilan proses sains dan pengembangan keterampilan intelektual yang diperlukan untuk mempelajari konsep-konsep sains (Nworgu & Otum, 2013).

Keterampilan proses sains tidak hanya mengandung aspek psikomotorik, tetapi juga mampu memunculkan penilaian aspek kognitif dan aspek afektif. Aspek kognitif keterampilan proses sains diukur melalui gain pretes dan postes pada setiap percobaan sedangkan aspek psikomotor dan afektif keterampilan proses sains diukur melalui skor hasil observasi (Feyzioglu, 2009).

Pengukuran keterampilan proses memiliki karakteristik umum dan khusus (Rustaman, 2005) yaitu :

1. Karakteristik umum

Pembahasan pokok uji pada karakteristik umum lebih ditunjukkan untuk membedakan dengan pokok uji biasa yang mengukur penguasaan konsep. Karakteristik pokok uji tersebut yaitu :

- 1) Pokok uji tidak boleh dibebani konsep (*non concept burden*). Hal ini diupayakan agar pokok uji tersebut tidak rancu dengan pengukuran penguasaan konsepnya. Konsep dijadikan konteks, konsep yang terlibat

harus diyakini oleh penyusunan pokok uji sudah dipelajari peserta didik atau tidak asing bagi peserta didik (dekat dengan keadaan sehari-hari peserta didik).

- 2) Pokok uji keterampilan proses sains mengandung sejumlah informasi yang harus diolah oleh responden atau peserta didik. Informasi dalam pokok uji keterampilan proses dapat berupa gambar, diagram, grafik, data dalam tabel atau uraian, atau obyek aslinya.
- 3) Seperti pokok uji pada umumnya, aspek yang akan diukur oleh pokok uji keterampilan proses sains harus jelas dan hanya mengandung satu aspek saja, misalnya interpretasi.
- 4) Sebaiknya ditampilkan gambar untuk membantu menghadirkan obyek.

2. Karakteristik khusus

Keterampilan proses sains pada karakteristik khusus dibandingkan satu sama lain sehingga jelas perbedaannya. Karakteristik khusus tersebut adalah (Rustaman, 2005) :

- 1) Pengamatan/Observasi: Harus dari objek atau peristiwa sesungguhnya.
- 2) Interpretasi: Harus menyajikan sejumlah data untuk memperlihatkan pola.
- 3) Klasifikasi: Harus ada kesempatan mencari/menemukan persamaan dan perbedaan, atau diberikan kriteria tertentu untuk melakukan pengelompokkan, atau ditentukan jumlah kelompok yang harus terbentuk.

- 4) **Prediksi:** Harus jelas pola/kecenderungan untuk dapat mengajukan dugaan/ ramalan.
- 5) **Berkomunikasi:** Harus ada satu bentuk penyajian tertentu untuk diubah ke penyajian lainnya, misalnya bentuk uraian ke bentuk bagan atau bentuk tabel ke bentuk grafik.
- 6) **Berhipotesis:** Dapat merumuskan dugaan atau jawaban sementara, atau menguji pernyataan yang ada dan mengandung hubungan dua variabel atau lebih, biasanya mengandung cara kerja untuk menguji atau membuktikan.
- 7) **Merencanakan percobaan atau penyelidikan:** Harus memberi kesempatan untuk mengusulkan gagasan berkenaan dengan alat/bahan yang akan digunakan, urutan prosedur yang harus ditempuh, menentukan peubah (variable), mengendalikan peubah.
- 8) **Menerapkan konsep atau prinsip:** Harus memuat konsep/prinsip yang akan diterapkan tanpa menyebutkan nama konsepnya.
- 9) **Mengajukan pertanyaan:** Harus memunculkan sesuatu yang mengherankan, mustahil, tidak biasa atau kontradiktif agar responden atau peserta didik termotivasi untuk bertanya.

Keterampilan proses sains perlu dikembangkan dalam diri peserta didik karena dapat memberikan dampak positif bagi peserta didik yaitu peserta didik dapat mengembangkan proses berpikirnya secara ilmiah. Hal ini didukung oleh Dimiyati (2009: 121) yang menyatakan bahwa KPS memiliki beberapa kelebihan antara lain:

1. KPS dapat memberikan rangsangan ilmu pengetahuan, sehingga peserta didik dapat memahami fakta dan konsep ilmu pengetahuan dengan lebih baik.
2. Memberikan kesempatan kepada peserta didik bekerja dengan ilmu pengetahuan, tidak sekedar menceritakan atau mendengarkan cerita tentang ilmu pengetahuan. Hal ini menyebabkan peserta didik menjadi lebih aktif; dan
3. KPS membuat peserta didik menjadi belajar proses dan produk ilmu pengetahuan sekaligus.

G. Kerangka Pikir

Hasil sintesa dari kajian literatur di atas diperlukan kerangka pikir yang jelas, sehingga dapat digunakan sebagai acuan dalam penelitian bahwa saat ini pembelajaran sains yang berlangsung di sekolah, yaitu pada tingkat SMP proses pembelajaran hanya merupakan transfer pengetahuan saja dari guru ke peserta didik, artinya masih menitik beratkan pada aspek kognitif saja, peserta didik kurang didorong untuk mengembangkan keterampilan proses sains sehingga keterampilan proses sains peserta didik rendah. Hal ini terlihat dari rendahnya pencapaian prestasi belajar peserta didik. Sementara dalam pembelajaran IPA peserta didik harus belajar tentang aspek proses, sikap dan produk.

Keberhasilan peserta didik dalam mencapai tujuan pembelajaran sangat ditentukan oleh kualitas pembelajaran yang diterapkan oleh guru di dalam

kelas. Peranan guru sangat kompleks sesuai dengan perkembangan sejarah dan zaman serta harapan masyarakat. Peran guru sebagai fasilitator dan motivator dalam berinteraksi dengan peserta didik. Guru dituntut untuk memiliki kreativitas dalam mengembangkan model pembelajaran khususnya pada materi yang bersifat abstrak seperti sistem eksresi pada manusia peserta didik sering mengalami kesulitan. Untuk mengatasi kesulitan tersebut perlu dikembangkan media pembelajaran berupa media interaktif yang diharapkan dapat membantu mengembangkan efikasi diri dan keterampilan proses sains peserta didik.

Proses pembelajaran IPA akan efektif dan efisien apabila guru memiliki pemahaman dan keterampilan dalam menyajikan materi pembelajaran sehingga peserta didik lebih mudah memahami materi dan tercipta suasana belajar yang menyenangkan dengan menggunakan media interaktif.

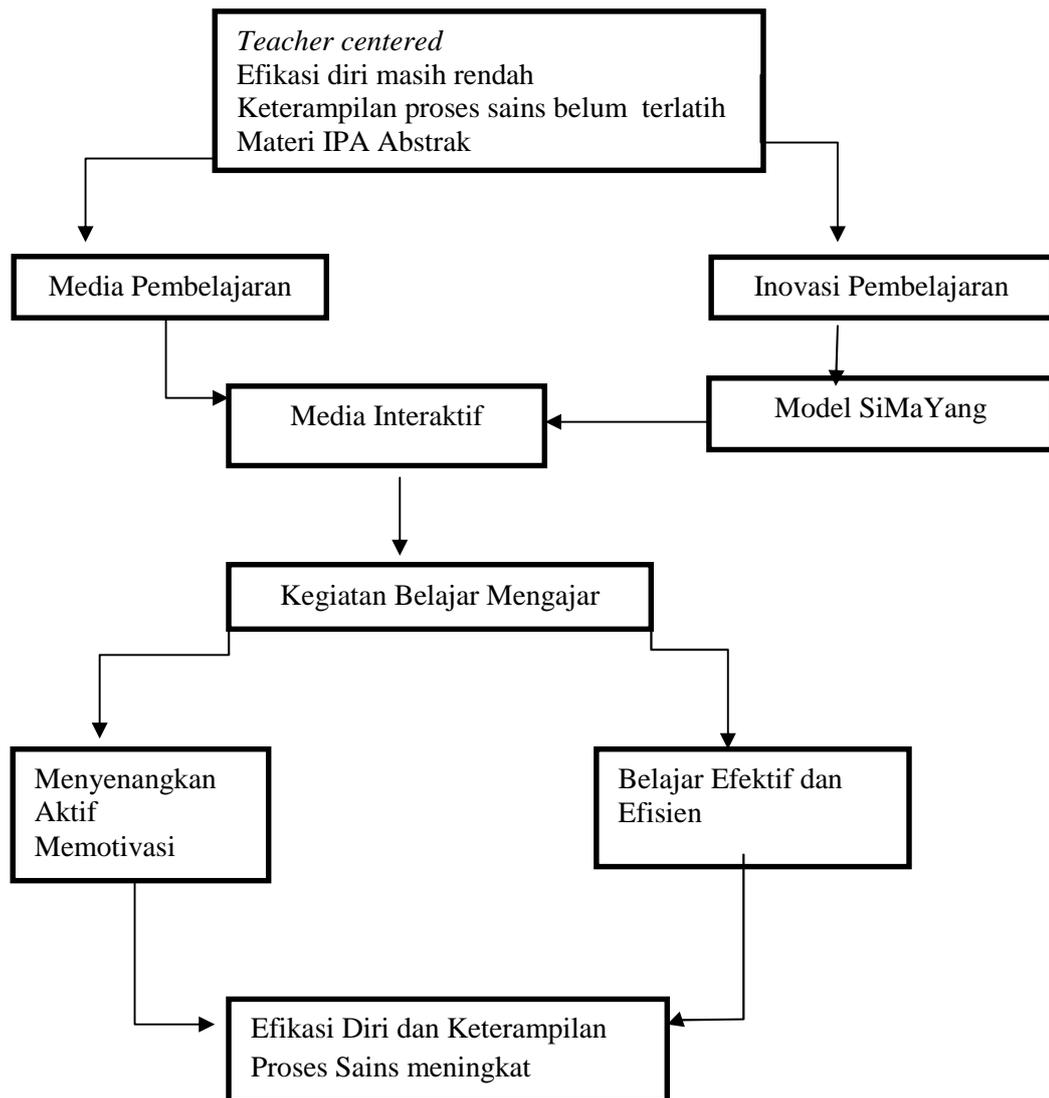
Pemilihan media pembelajaran ini berdasarkan pada karakteristik media pembelajaran, yang memiliki beberapa kelebihan antara lain adalah :

- a. Mampu menstimulir efek gerak
- b. Mampu menampilkan benda nyata dalam bentuk tiga dimensi
- c. Tidak memerlukan ruang khusus dalam penggunaanya
- d. Dapat di putar ulang atau diberhentikan sejenak
- e. Dapat memunculkan suara layaknya guru di dalam ruang kelas.

Media interaktif merupakan salah satu media pembelajaran yang bisa membantu guru dalam melaksanakan proses pembelajaran, serta memberikan

motivasi pada peserta didik dengan memodifikasi sesuai dengan kebutuhan peserta didik.

Adapun secara skematis kerangka pikir dalam penelitian ini ditunjukkan oleh gambar berikut:



Gambar 2. Skema Kerangka Pikir

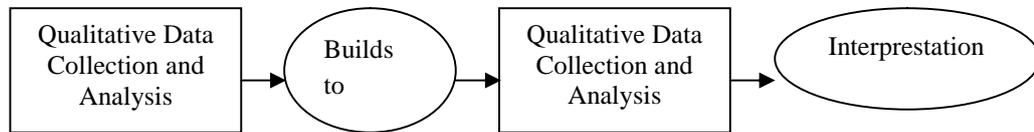
III. METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian Pengembangan

Penelitian pengembangan dilaksanakan untuk menghasilkan produk bahan ajar berupa media interaktif model SiMaYang untuk meningkatkan efikasi diri (*self efficacy*) dan keterampilan proses sains. Metode penelitian yang dilakukan adalah metode penelitian pengembangan (*Research and Development/R & D*). Metode penelitian pengembangan *R & D* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2014 : 333).

Desain model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode campuran atau *mixed-method*, yaitu jenis *exploratory sequential design*. Tahapan kualitatif dilakukan melalui observasi dan angket untuk mengetahui apakah desain media yang dikembangkan memiliki validitas yang tinggi, selanjutnya hasil data dianalisis secara deskriptif. Tahapan kuantitatif dilakukan untuk mengetahui keefektifan hasil penerapan desain media interaktif ditinjau dari peningkatan efikasi diri (*self efficacy*), keterampilan proses sains, kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran, dan aktivitas belajar peserta didik yang dilakukan melalui metode kuasi eksperimen dengan desain *nonequivalent control group design*.

Desain penelitian yang digunakan digambarkan sebagai berikut:



Gambar 3. *Exploratory Sequential Design*
(Diadaptasi dari Creswell, 2008: 542)

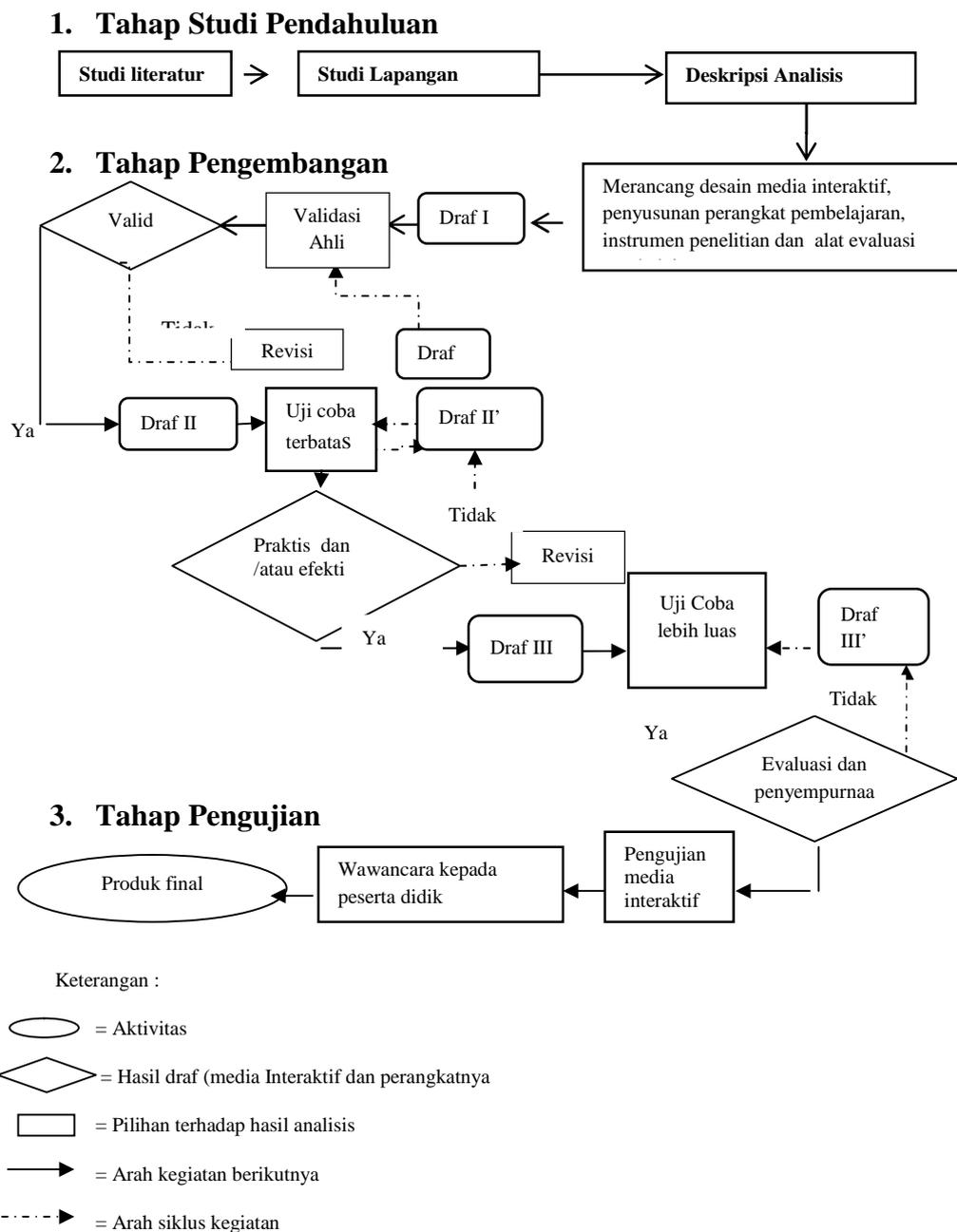
B. Prosedur Penelitian

Langkah-langkah pengembangan media interaktif diadaptasi dari Borg & Gall (1983: 775) yang terdiri dari sepuluh langkah, yaitu: (1) penelitian dan pengumpulan informasi (*research and information*), (2) perencanaan (*planning*), (3) pengembangan draft produk awal (*develop preliminary form of product collecting*), (4) pengujian ahli dan uji lapangan awal (*preliminary field testing*), (5) revisi produk awal (*main product revision*), (6) uji coba lebih luas (*main filed testing*), (7) revisi produk hasil uji luas (*operational product revision*), (8) pengujian lapangan operasional (*operational field testing*), (9) revisi produk akhir (*final product revision*) dan (10) desiminasi serta implementasi (*dissemination and implementation*).

Model tahapan pengembangan ini dipilih karena langkah-langkahnya sesuai dengan rancangan penelitian untuk menghasilkan perangkat bahan ajar berupa media interaktif yang bermanfaat dalam peningkatan efikasi diri (*self efficacy*) dan keterampilan proses sains. Sesuai dengan kebutuhan dalam penelitian ini, dilakukan adaptasi dari 10 tahapan tersebut menjadi 3 (tiga)

tahapan, yaitu: (1) tahap studi pendahuluan, (2) tahap perancangan/desain media interaktif (produk), dan (3) tahap pengujian media interaktif.

Alur penelitian dan pengembangan secara umum digambarkan dalam gambar 4 sebagai berikut:



Gambar 4. Tahapan dan aktivitas penelitian pengembangan (diadaptasi dari Sunyono, 2014).

Berikut adalah langkah-langkah penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini:

1) Pengumpulan data kualitatif dan analisis

Rancangan penelitian tahap kualitatif pertama dilakukan sebelum tahap kuantitatif melalui studi pendahuluan untuk memperoleh informasi mengenai bahan ajar dan pendekatan pembelajaran yang digunakan guru-guru dalam proses pembelajaran IPA selama ini. Selanjutnya data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif kemudian diinterpretasikan.

Tahap studi pendahuluan

Studi pendahuluan merupakan tahap awal atau persiapan dengan menghimpun data tentang kondisi yang ada sebagai bahan perbandingan untuk produk yang dikembangkan (Sukmadinata, 2011). Tahap studi pendahuluan pada penelitian ini meliputi :

- **Studi literatur**

Studi literatur dilakukan untuk memperoleh data tentang landasan teoritis yang dapat memperkuat suatu produk yang dikembangkan. Pada tahap ini mengkaji kurikulum, yang meliputi standar isi (KI dan KD), standar proses, serta berbagai landasan teori dan hasil penelitian yang telah dipublikasikan sebelumnya. Studi literatur diperoleh untuk mengumpulkan informasi penyebab terjadinya masalah, dalam hal ini berkaitan dengan rendahnya efikasi diri dan keterampilan proses sains.

Studi lapangan

Studi lapangan diperoleh melalui angket berupa analisis kebutuhan produk yang dikembangkan mengenai media pembelajaran dalam meningkatkan

efikasi diri dan keterampilan proses sains. Tujuan utama dari studi ini adalah tidak untuk menguji hipotesis melainkan untuk mengumpulkan informasi terhadap sejumlah variabel. Observasi lapangan bertujuan untuk memperoleh data tentang keberadaan laboratorium komputer, keberadaan fasilitas Wifi/Hot spot, penggunaan media interaktif, pemanfaatan media interaktif, pemahaman, kebutuhan media interaktif, dan model pembelajaran. Analisis kebutuhan dilakukan di SMP yang ada di propinsi Lampung, yang terdiri dari 12 orang guru sains dan 36 orang peserta didik.

Berdasarkan hasil studi pendahuluan, beberapa hal penting yang ditemukan yaitu:

- a. Media yang digunakan dalam proses pembelajaran masih konvensional dengan bersumber pada buku cetak dan belum menggunakan media interaktif dengan pemanfaatan komputer.
- b. Rendahnya efikasi diri (*self efficacy*) peserta didik dalam melakukan kegiatan pembelajaran disebabkan peserta didik belum terbiasa dilatih mengembangkan 3 (tiga) yaitu ; tingkat (*level*), keluasan (*generality*), dan kekuatan (*strength*).
- c. Aspek keterampilan proses sains peserta didik masih rendah, hal ini disebabkan ketergantungan peserta didik kepada guru (*teacher center*) dalam menggali informasi pada materi dan literatur .

Kondisi pembelajaran yang demikian tentunya memerlukan solusi, maka perlu adanya pengembangan media interaktif untuk menuntun peserta didik lebih aktif dalam proses pembelajaran serta dapat memfasilitasi peserta didik dalam meningkatkan efikasi diri dan keterampilan proses sains.

2) Pengumpulan data kuantitatif dan analisis

Tahap kuantitatif awal sebelum pengukuran yaitu merancang media interaktif yang dikembangkan, validasi ahli selanjutnya dilakukan uji coba terbatas.

Tahap kuantitatif setelah pengukuran dilakukan terhadap data yang diperoleh dari uji coba skala luas.

Tahap perancangan/pengembangan

Tahap perancangan ini meliputi : (a) rancangan perangkat pembelajaran, (b) rancangan produk, (c) validasi ahli, (d) uji coba. Tahapan ini disusun secara sistematis dan berurutan, pertama membuat rancangan perangkat pembelajaran, draf yang sudah dirancang kemudian divalidasi oleh ahli dan direvisi atau perbaikan yang selanjutnya diuji coba. Tahapan pengembangan yang dilakukan sebagai berikut:

a. Rancangan perangkat pembelajaran

Langkah kegiatan dalam menyusun perangkat pembelajaran ini meliputi:

- (1) Menganalisis KI dan KD yang dipilih dalam melakukan penelitian.
- (2) Merancang karakteristik materi, keluasan dan kedalaman materi, dan alokasi waktu.
- (3) Menetapkan indikator pencapaian kompetensi yang meliputi sebagai dasar dalam menyusun instrumen evaluasi hasil belajar.

(4) Menyusun silabus dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).

b. Rancangan produk (draf)

Rancangan produk penelitian yang dikembangkan berupa media interaktif. Tahap ini dilakukan melalui kegiatan membuat produk awal berupa *storyboard* dan mendesain draft media interaktif yang memuat komponen-komponen antara lain: Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar, Indikator Pencapaian Kompetensi, tujuan pembelajaran, peta konsep, pertemuan, petunjuk penggunaan, informasi pendukung, serta langkah kegiatan. Selanjutnya menyiapkan angket uji validasi isi, konstruk, dan bahasa. Menyiapkan angket untuk menguji keterlaksanaan media interaktif dan respon peserta didik sebagai pengguna, serta menyiapkan instrumen untuk mengukur efikasi diri dan keterampilan proses sains peserta didik.

c. Validasi ahli

Produk-produk hasil pengembangan (Draf 1), selanjutnya divalidasi terlebih dahulu sebelum digunakan pada tahap pengujian. Fokus validasi produk-produk pengembangan tersebut adalah validasi isi, konstruk, dan bahasa. 3 validator dengan karakteristik akademik memiliki jenjang pendidikan strata 3 (S3) dan ahli pada bidang pendidikan IPA. Validitas isi meliputi pernyataan-pernyataan tentang media interaktif model SiMaYang yang sesuai dengan KI, KD, sintak, dan keterampilan proses sains. Validitas konstruk meliputi pernyataan-pernyataan tentang kesesuaian komponen-komponen media interaktif yaitu kesesuaian pada aspek media

dan aspek pedagogik. Validitas ahli bahasa meliputi pernyataan-pernyataan tentang kebahasaan dan penulisan.

Hasil validasi ahli digunakan untuk merevisi produk media interaktif yang dikembangkan, sesuai saran-saran validator. Prosedur yang dilakukan dalam proses validasi ahli ini meliputi:

- 1) Penilaian ahli tentang kelayakan draf media interaktif dan perangkatnya. Penilaian ahli menggunakan lembar validasi berisi skor penilaian yang dinilai masing-masing ahli. Lembar ini digunakan untuk mendapatkan data mengenai pendapat para ahli (validator) terhadap media interaktif yang dikembangkan.
- 2) Analisis terhadap penilaian validator untuk menentukan langkah berikutnya, antara lain jika hasil analisis menyatakan bahwa :
 - a) Valid atau layak tanpa revisi maka penelitian dilanjutkan pada tahap uji coba. Produk hasil validasi ini disebut Draf II.
 - b) Valid atau layak dengan revisi maka dilakukan revisi terhadap draf media interaktif dan perangkatnya kemudian dikoreksi kembali oleh validator sampai mendapat persetujuan sehingga layak untuk digunakan pada tahap uji coba.
 - c) Tidak valid atau tidak layak maka dilakukan revisi total terhadap media interaktif dan perangkatnya, selanjutnya validator melakukan penilaian kembali. Proses penilaian ketiga ini memungkinkan terjadinya siklus penilaian ahli.

d. Uji coba terbatas

Uji coba yang dilakukan pada tahap pengembangan setelah draf media interaktif memenuhi kriteria validitas, penelitian dilanjutkan dengan melakukan uji coba. Uji coba ini dilaksanakan di SMP Negeri 1 Sukoharjo, Pringsewu semester genap tahun pelajaran 2016/2017. Tujuan uji coba untuk melihat secara empiris kepraktisan dan keefektifan draf media interaktif yang dikembangkan, meliputi keterlaksanaan, respon peserta didik/kemenarikan dan aktivitas peserta didik dalam pembelajaran. Keterlaksanaan dan aktivitas peserta didik diukur melalui observasi dengan menggunakan instrumen observasi yang dilakukan oleh observer, sedangkan tingkat kemenarikan diukur melalui angket yang diisi oleh peserta didik.

Uji coba awal dilakukan dalam skala terbatas dengan menggunakan desain penelitian eksperimen bentuk *pre-experimental design* dengan tipe *one-shot case study*, dimana dalam desain penelitian ini terdapat suatu kelompok yang diberi *treatment* (perlakuan) dan selanjutnya diobservasi hasilnya. Perlakuan (*treatment*) adalah sebagai variabel independen dan hasil adalah sebagai variabel dependen (Sugiyono, 2010: 110). Dalam eksperimen ini subjek disajikan dengan beberapa jenis perlakuan lalu diukur hasilnya, sehingga penelitian ini dilakukan dengan menggunakan 1 kali tahap pengumpulan data.

Desain penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut:



Gambar 4. Desain Eksperimen *One-Shot Case Study*

Keterangan :

X = Perlakuan/*treatment* yang diberikan (variabel independen)

O = Observasi (Variabel dependen)

Lokasi penelitian yang digunakan dalam pelaksanaan uji coba terbatas yaitu SMP Negeri 1 Sukoharjo, pemilihan subyek menggunakan teknik *cluster random sampling*, yaitu diambil satu kelas dari delapan kelas yang ada secara acak dengan jumlah subjek 10 orang peserta didik. Langkah ini bertujuan untuk mengetahui apakah desain produk yang telah dikembangkan dapat diterapkan dengan benar. Berdasarkan hasil uji coba terbatas, maka dilakukan perbaikan terhadap draf media interaktif yang telah dikembangkan, sehingga diperoleh draf media interaktif yang siap diuji coba lebih luas.

Tahap implementasi/pengujian

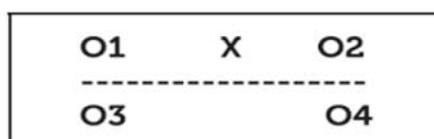
Tahap ini dilakukan melalui uji coba skala luas berupa penerapan produk/media interaktif yang dikembangkan dan keterterapannya dievaluasi menggunakan pretes dan postes, sehingga pada tahap ini dilakukan untuk menguji efektivitas media interaktif yang dikembangkan. Pretes dan postes dilaksanakan pada peserta didik dengan bentuk dan jumlah soal yang sama.

Efektivitas menggunakan tes dilakukan melalui perbandingan hasil pengukuran terhadap dua kelas sebelum dan setelah penerapan media interaktif.

Pembelajaran pada kelas eksperimen adalah peserta didik (subjek penelitian) yang menggunakan media interaktif model SiMaYang, sedangkan kelompok kelas kontrol adalah kelompok peserta didik yang tidak menggunakan media interaktif model SiMaYang, melainkan menggunakan *power point*.

Lokasi penelitian pada pelaksanaan uji coba lebih luas dilaksanakan di SMP Negeri 1 Sukoharjo dan subyek penelitian dipilih secara *cluster random sampling* untuk dua kelas, yaitu kelas VIII A sebagai kelas eksperimen dan kelas VIII B sebagai kelas kontrol. Uji coba lebih luas dilakukan menggunakan desain penelitian kuasi eksperimen, yaitu *non-equivalent control group design*. Dua kelompok yang ada diberi pretes, kemudian diberikan perlakuan, dan terakhir diberikan postes. Selanjutnya baik kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol dibandingkan hasilnya (Sugiyono, 2010: 116).

Desain penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut:



Gambar 5. Desain Eksperimen *Nonequivalent Control Group Design*

Keterangan :

O1 = Pretes kelas eksperimen

O2 = Pretes kelas kontrol

X = Perlakuan/*treatment* yang diberikan (variabel independen)

O3 = Postes kelas eksperimen

O4 = Postes kelas kontrol

3) Pengumpulan data kualitatif setelah intervensi

Setelah satu minggu dari pemberian perlakuan, dilakukan wawancara untuk mengeksplorasi pandangan dan pendapat peserta didik secara mendalam mengenai media interaktif yang dikembangkan. Tahap ini melibatkan 3 orang peserta didik dengan *N-gain* yang berbeda dan dipilih secara acak. Selanjutnya hasil wawancara dianalisis secara deskriptif dan dihasilkan produk final berupa media interaktif model SiMaYang.

C. Teknik dan Alat Pengumpulan Data

Teknik dan alat pengumpulan data pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Teknik pengumpulan data

Pada studi pendahuluan untuk mengungkapkan pembelajaran yang terjadi saat ini meliputi: penggunaan media interaktif model SiMaYang, respon peserta didik dalam pembelajaran, efikasi diri dan keterampilan proses sains dipilih teknik angket. Angket juga diberikan pada tahap validasi ahli dan tahap uji coba produk. Data yang dikumpulkan serta teknik pengumpulan data adalah sebagai berikut:

- a) Data hasil validasi ahli berupa penilaian terhadap validitas isi dan konstruk. Teknik pengumpulan datanya menggunakan instrumen kelayakan.
- b) Data hasil uji terbatas dilakukan melalui angket dan observasi.
- c) Data hasil uji lebih luas, teknik pengumpulan datanya menggunakan angket, observasi, dan tes.

Tahap akhir implementasi dilakukan wawancara untuk mengetahui pandangan dan pendapat peserta didik secara lebih mendalam terhadap media interaktif yang dikembangkan.

2. Alat/instrumen pengumpulan data

Instrumen pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini berkaitan dengan teknik pengumpulan data yang dilakukan pada masing-masing tahap penelitian, yaitu:

a. Angket

Angket digunakan untuk menganalisis kebutuhan guru dan peserta didik, serta kemenarikan/respon peserta didik terhadap media interaktif yang dikembangkan. Angket tersebut berupa kuesioner berupa pernyataan yang meminta peserta didik dan guru untuk menjawab tanggapan dengan memberi tanda *checklis* (\checkmark). Angket analisis kebutuhan berisi pernyataan untuk mengungkap kebutuhan guru dan peserta didik. Angket respon peserta didik digunakan pada tahap uji coba produk untuk mengetahui kepraktisan media interaktif yang dikembangkan.

b. Lembar validasi

Lembar validasi berisi skor penilaian yang harus diisi oleh ahli, meliputi validitas isi dan konstruk. Lembar ini digunakan untuk mendapatkan data mengenai pendapat para ahli (validator) terhadap media interaktif yang dikembangkan.

c. Lembar observasi

Penelitian ini menggunakan lembar observasi atau lembar pengamatan yang terdiri dari lembar keterlaksanaan pembelajaran, aktivitas peserta didik, kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran. Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran bertujuan untuk mengetahui kualitas keterlaksanaan atau kepraktisan media interaktif yang dikembangkan, sedangkan lembar observasi aktivitas peserta didik bertujuan untuk mengetahui efektivitas media interaktif yang dikembangkan.

d. Tes dan skala

Penelitian ini menggunakan instrumen tes untuk mengetahui keterampilan proses sains dan menggunakan skala untuk mengetahui perkembangan efikasi diri (*self efficacy*) peserta didik. Instrumen pada skala efikasi diri (*self efficacy*) diadaptasi dari Bandura (1997:56) yang terdiri dari tiga indikator yaitu: 1) *Magnitude*, yang berkaitan dengan kesulitan belajar. 2) *Generality*, yang berhubungan dengan luas bidang tugas dan tingkah laku. 3) *Stregth*, yang berkaitan dengan kekuatan atau kemantapan seseorang terhadap keyakinannya.

Tes keterampilan proses yang digunakan meliputi pretes dan postes. Pretes adalah tes awal yang dilakukan sebelum peserta didik menggunakan media interaktif, sedangkan postes dilakukan setelah peserta didik menggunakan media interaktif. Soal keterampilan

proses sains yang digunakan berupa tes berbentuk pilihan jamak. Peningkatan keterampilan proses sains ditunjukkan dengan skor gain yang diperoleh, yaitu selisih antara skor postes dan skor pretes dengan rumus yang dikemukakan oleh Hake (2002). Instrumen sebelum digunakan dalam penelitian divalidasi oleh pakar yang relevan. Selanjutnya diujicobakan terlebih dahulu pada kelas di luar sampel penelitian untuk menganalisis validitas dan reliabilitasnya.

e. Pedoman wawancara/interviu

Pedoman wawancara yang digunakan dalam penelitian ini wawancara semi-terstruktur. Wawancara yang bebas dimana peneliti tidak menggunakan pedoman wawancara yang tersusun secara sistematis dan lengkap untuk pengumpulan datanya. Pedoman wawancara ini hanya berupa garis-garis besar permasalahan yang akan ditanyakan (Sugiono, 2009 : 140).

D. Teknik Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Analisis data angket analisis kebutuhan

Pada tahap studi pendahuluan, dilakukan analisis terhadap angket analisis kebutuhan guru dan peserta didik yang dideskripsikan dalam bentuk persentase, selanjutnya dianalisis atau interpretasikan secara kualitatif. Adapun kegiatan dalam teknik analisis data angket dilakukan dengan cara berikut ini:

- a) Mengklasifikasi data, bertujuan untuk mengelompokkan jawaban berdasarkan pertanyaan pada angket.
- b) Melakukan tabulasi data berdasarkan klasifikasi yang dibuat, bertujuan untuk memberikan gambaran frekuensi dan kecenderungan dari setiap jawaban berdasarkan pertanyaan pada angket dan banyaknya sampel penelitian.
- c) Menghitung frekuensi jawaban, berfungsi untuk memberikan informasi tentang kecenderungan jawaban yang banyak dipilih dalam setiap angket pertanyaan.
- d) Menghitung persentase jawaban, bertujuan melihat besarnya persentase setiap jawaban dari pertanyaan sehingga data yang diperoleh dapat dianalisis sebagai suatu temuan dalam penelitian.

2. Analisis data lembar validasi

Analisis data berdasarkan instrumen uji ahli dilakukan untuk menilai tingkat kelayakan produk yang dihasilkan sebagai bahan ajar. Produk divalidasi terlebih dahulu oleh ahli, baik itu validitas isi dan konstruk. Instrumen penilaian uji ahli menggunakan skala Guttman yang memiliki pilihan jawaban sesuai konten pertanyaan, yaitu “Setuju” dan “Tidak Setuju” dengan skor “1” dan “0”. Revisi dilakukan pada konten pertanyaan yang diberi pilihan jawaban “Tidak Setuju” atau para ahli memberikan saran terhadap media interaktif yang sudah dibuat.

Validitas media interaktif yang dikembangkan dan perangkatnya dihitung berdasarkan skor yang diberikan oleh validator untuk setiap aspek penilaian, dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Menghitung jumlah skor yang diberikan oleh validator untuk setiap aspek yang dinilai.
- 2) Menghitung persentase ketercapaian skor dari skor ideal (skor maksimal) untuk setiap aspek yang dinilai.
- 3) Menghitung rata-rata persentase ketercapaian skor dari validator, kemudian diinterpretasikan seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria ketercapaian validitas

Persentase	Kriteria
21,00 - 36,00	Tidak Valid (TV)
37,00 - 52,00	Kurang Valid (KV)
53,00 - 68,00	Cukup Valid (CV)
69,00 - 84,00	Valid (V)
85,00- 100,00	Sangat Valid (SV)

(Ratumanan, 2003)

3. Analisis data keterlaksanaan dan kemenarikan media interaktif

Analisis data kuantitatif untuk data keterlaksanaan dan kemenarikan media interaktif dilakukan secara deskriptif dengan mengolah data hasil pengamatan terhadap keterlaksanaan dan kemenarikan (respon peserta didik). Untuk analisis keterlaksanaan RPP media interaktif model SiMaYang dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Menghitung jumlah skor yang diberikan oleh pengamat untuk setiap aspek pengamatan, kemudian dihitung persentase ketercapaian dengan rumus: $\%J_i = (J_i / N) \times 100\%$

Keterangan:

$\%J_i$ = Persentase ketercapaian dari skor ideal untuk setiap aspek pengamatan pada pertemuan ke-i

J_i = Jumlah skor setiap aspek pengamatan pada pertemuan ke-i

N = Skor maksimal (skor ideal)

- 2) Menghitung rata-rata persentase ketercapaian untuk setiap aspek pengamatan dari dua orang pengamat.
- 3) Menafsirkan data dengan tafsiran harga persentase ketercapaian pelaksanaan pembelajaran (RPP) sebagaimana Tabel 3.

Tabel 3. Kriteria tingkat keterlaksanaan

Persentase	Kriteria
80,1 - 100,0	Sangat tinggi
60,1 - 80,0	Tinggi
40,1 - 60,0	Sedang
20,1 - 40,0	Rendah
0,0 - 20,0	Sangat rendah

(Ratumanan, 2003)

Analisis data untuk tingkat kemenarikan media interaktif model

SiMaYang yang ditinjau dari respon peserta didik terhadap pelaksanaan

pembelajaran, dilakukan langkah-langkah berikut:

- 1) Menghitung jumlah peserta didik yang memberikan respon positif dan negatif terhadap pelaksanaan pembelajaran.
- 2) Menghitung persentase jumlah peserta didik yang memberikan respon positif dan negatif terhadap pelaksanaan pembelajaran.
- 3) Menafsirkan data dengan menggunakan tafsiran harga persentase sebagaimana Tabel 4.

Tabel 4. Kriteria kemenarikan

Persentase	Kriteria
21,00 - 36,00	Tidak Menarik (TM)
37,00 - 52,00	Kurang Menarik (KM)
53,00 - 68,00	Cukup Menarik (CM)
69,00 - 84,00	Menarik (M)
85,00 - 100,00	Sangat Menarik (SM)

Indikator kepraktisan dalam penelitian ini dinyatakan oleh:

1. Keterlaksanaan proses pembelajaran menggunakan media interaktif yang dikembangkan berkategori “tinggi”.
2. Kemenarikan yang ditinjau dari respon peserta didik. Jika sekurang-kurangnya 80% peserta didik yang mengikuti pembelajaran memberikan respon “positif”.

4. Analisis data aktivitas peserta didik

Analisis deskriptif terhadap aktivitas peserta didik dalam pembelajaran dilakukan dengan mengolah hasil data pengamatan oleh observer dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Menghitung persentase aktivitas peserta didik untuk setiap pertemuan dengan rumus:

$$\%P_a = \frac{F_a}{F_b} \times 100\%$$

Keterangan:

- $\%P_a$ = Persentase aktivitas peserta didik dalam pembelajaran.
 F_a = Frekuensi rata-rata aktivitas peserta didik yang muncul.
 F_b = Frekuensi rata-rata aktivitas peserta didik yang diamati.

- 2) Menghitung jumlah presentase aktivitas peserta didik yang relevan dan yang tidak relevan dengan pembelajaran pada setiap pertemuan dan menghitung rata-ratanya, selanjutnya menafsirkan data dengan tafsiran harga persentase sebagaimana Tabel 3 dan Tabel 4.
- 3) Mengurutkan aktivitas peserta didik yang dominan dalam pembelajaran berdasarkan persentase setiap aspek aktivitas yang diamati.

5. Analisis data skala dan tes

Analisis deskriptif terhadap efikasi diri peserta didik dilakukan dengan menganalisis jawaban-jawaban peserta didik pada setiap pernyataan efikasi diri. Penyusunan pernyataan skala efikasi diri mengadopsi dari panduan Bandura (2006) antara lain:

- 1) Skala efikasi diri adalah unipolar berkisar dari nol hingga keyakinan maksimum. Skala bipolar dengan derajat negatif yang berarti seseorang tidak mampu melakukan aktivitas yang diharapkan merupakan hal yang tidak masuk akal.
- 2) Item-item dalam pernyataan efikasi diri harus dapat mempresentasikan konstruk yang ingin diukur.
- 3) Item-item skala efikasi diri adalah item-item pernyataan yang dibuat atau disesuaikan dengan area-area spesifik atau tugas-tugas spesifik dari respon.

- 4) Format respon skala Likert merujuk pada skala efikasi diri (*self efficacy*) yang dikemukakan oleh Bandura (2006) yaitu:

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

Tidak sanggup Cukup mampu Sangat mampu

Setiap alternatif jawaban digunakan skor. Tabel 5 pola penskoran instrumen efikasi diri:

Tabel 5. Tabel penskoran pada skala efikasi diri

No	Pilihan jawaban	Skor pernyataan positif	Skor pernyataan negatif
1.	SL (selalu)	3	1
2.	KD (kadang-kadang)	2	2
3.	TP (tidak pernah)	1	2

Hasil pernyataan efikasi diri dilakukan dengan pemberian skor pada masing-masing jawaban peserta didik (Park, 2006 dan Wang, 2007) sesuai dengan tipe jawaban peserta didik.

- 5) Mengolah jumlah skor (S) jawaban peserta didik adalah sebagai berikut:

- 1) Skor untuk pernyataan selalu (SL)
 - a. Pernyataan positif : skor = 3 x jumlah responden
 - b. Pernyataan negatif : skor = 1 x jumlah responden
- 2) Skor untuk pernyataan kadang-kadang (KD)
 - a. Pernyataan positif : skor = 2 x jumlah responden
 - b. Pernyataan negatif : skor = 2 x jumlah responden

- 3) Skor untuk pernyataan tidak pernah (TP)
- Pernyataan positif : skor = 1 x jumlah responden
 - Pernyataan negatif : skor = 3 x jumlah responden
- 6) Menghitung persentasi jawaban pada setiap item dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\% X_{in} = \frac{\sum S}{S_{maks}} \times 100\% \quad (\text{Sudjana, 2005})$$

Keterangan:

$\% X_{in}$ = persentase jawaban angket-i

S = Jumlah skor jawaban

S_{maks} = Skor maksimum yang diharapkan

- 7) Menghitung rata-rata persentase untuk mengetahui tingkat efikasi diri dengan rumus sebagai berikut:

$$\% \bar{X}_i = \frac{\sum \% X_{in}}{n} \quad (\text{Sudjana, 2005})$$

Keterangan:

$\% X_i$ = rata-rata persentase angket-i

$\% X_{in}$ = jumlah persentase angket -i

N = jumlah butir soal

- 8) Menafsirkan presentase skala efikasi secara keseluruhan dengan menggunakan tafsiran arikunto (2009)

Tabel 6. Tafsiran skor (Persen) skala efikasi diri

Persentase	Kriteria
80,1- 100	Sangat Tinggi
60,1- 80	Tinggi
40,1- 60	Sedang
20,1- 40	Rendah
0,0- 20	Sangat rendah

Analisis data keterampilan proses sains menggunakan soal tes. Soal tes sebelum digunakan terlebih dahulu divalidasi dengan menggunakan uji *korelasi pearson* untuk mengetahui seberapa jauh hubungan antara jawaban pada setiap butir tes yang diskor secara dikotomi dengan skor total tes. Perhitungan validitas butir soal tes tersebut dilakukan dengan menggunakan program SPSS versi 17.0. Soal tes dikatakan valid jika pada kolom *Corrected Item Total Correlation* pada output SPSS untuk setiap item tes $> 0,30$.

Selanjutnya instrumen tes diuji reliabilitasnya untuk mengetahui tingkat keajegan instrumen tersebut. Pengujian reliabilitas dalam penelitian ini menggunakan alfa *Cronbach* dengan alasan bahwa perhitungan tersebut mudah dilakukan dan prosedur yang lazim digunakan untuk memperkirakan reliabilitas berdasarkan korelasi antar item. Perhitungan validitas butir soal tersebut dilakukan dengan menggunakan program SPSS versi 17.0 dan penafsirannya menggunakan kriteria Arikunto (2009:245) yang dinyatakan dalam Tabel 7.

Tabel 7. Kriteria koefisien reliabilitas

Koefisien reliabilitas	Keterangan
$0,80 < r_n \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,60 < r_n \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_n \leq 0,60$	Sedang
$0,20 < r_n \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r_n \leq 0,20$	Sangat rendah

Setelah instrumen tes valid dan reliabel, selanjutnya dapat digunakan dalam pretes dan postes. Teknik penskoran nilai pretes dan postes yaitu:

$$S = R/N \times 100$$

Keterangan:

S = Nilai yang diharapkan (dicari); R = Jumlah skor dari item atau soal yang dijawab benar; N = Jumlah skor maksimum dari tes tersebut (Purwanto, 2008: 112).

Peningkatan skor pretes dan postes menunjukkan adanya peningkatan keterampilan proses sains. Peningkatan skor tersebut dihitung berdasarkan perbandingan *gain* yang dinormalisasi atau *N-gain (g)* dengan menggunakan rumus Hake (2002: 3) yaitu:

$$\langle g \rangle = \frac{(\% \langle \text{postest} \rangle - \% \langle \text{pretest} \rangle)}{(100 - \% \langle \text{pretest} \rangle)}$$

Keterangan :

$\langle g \rangle$ = *average normalized gain* = rata-rata N-gain
 $\% \langle \text{postest} \rangle$ = *postest class percentage averages* = rata-rata persentase postes
 $\% \langle \text{pretest} \rangle$ = *pretest class percentage averages* = rata-rata persentase pretes

Kriteria N-gain adalah “tinggi”, jika $\text{gain} > 0,7$; “sedang”, jika gain terletak antara $0,3 < \text{gain} < 0,7$; dan “rendah”, jika $\text{gain} < 0,3$ (Hake, 2002: 3).

Pengujian hipotesis dilakukan dengan uji perbedaan dua rata-rata, yang sebelumnya dilakukan uji prasyarat berupa uji normalitas dan uji kesamaan dua varian (homogenitas) data.

a. Uji normalitas data

Uji normalitas data dilakukan menggunakan uji *Liliefors*. Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah sampel penelitian berasal dari populasi berdistribusi normal atau tidak, dan untuk menentukan uji selanjutnya apakah menggunakan statistik parametrik atau non parametrik. Adapun pengujian normalitas dalam penelitian ini menggunakan program SPSS versi 17.

Hipotesis

H_0 = Sampel berdistribusi normal

H_1 = Sampel tidak berdistribusi normal

Kriteria pengujian

Terima H_0 jika $L_{hitung} < L_{tabel}$ atau $p\text{-value} > 0,05$, tolak H_0 untuk harga yang lainnya (Pratisto, 2004: 5).

b. Uji kesamaan dua varians (homogenitas)

Data yang berdistribusi normal, maka akan dilanjutkan dengan uji kesamaan dua varians (homogenitas). Uji homogenitas dilakukan untuk memperoleh asumsi bahwa sampel penelitian berasal dari kondisi yang sama atau homogen. Pengujian homogenitas dalam penelitian ini menggunakan program SPSS versi 17.0.

Hipotesis

H_0 = Kedua sampel mempunyai varians sama

H_1 = Kedua sampel mempunyai varians berbeda

Kriteria pengujian

Dengan kriteria uji yaitu jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ atau probabilitasnya $> 0,05$ maka H_0 diterima, jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ atau probabilitasnya $> 0,05$ maka H_0 ditolak (Pratisto, 2004: 71).

c. Pengujian hipotesis

Pengujian hipotesis dilakukan dengan uji perbedaan dua rata-rata menggunakan uji-t dengan program SPSS versi 17.0. Uji perbedaan dua rata-rata digunakan untuk menentukan seberapa efektif perlakuan sampel dengan melihat *N-Gain* keterampilan proses sains peserta didik yang berbeda secara signifikan antara pembelajaran di kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Hipotesis

H_0 = Rata-rata *N-gain* pada kelompok eksperimen sama dengan kelompok kontrol.

H_1 = Rata-rata *N-gain* pada kelompok eksperimen lebih tinggi dari kelompok kontrol.

Kriteria pengujian

Dengan kriteria uji yaitu jika $-t_{tabel} < t_{hitung} < t_{tabel}$, maka H_0 diterima, jika $t_{hitung} < -t_{tabel}$ atau $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka H_0 ditolak (Pratisto, 2004: 10).

Indikator keefektivan dalam penelitian ini dinyatakan oleh:

- 1) Aktivitas peserta didik minimal berkategori “tinggi”
- 2) Keterampilan proses sains peserta didik ditinjau berdasarkan perbandingan *N-gain* menunjukkan bahwa rata-rata *N-gain* pada kelompok eksperimen lebih tinggi dari kelompok kontrol.
- 3) Kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran
- 4) Efikasi diri peserta didik mengalami peningkatan.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan:

1. Validitas media interaktif model SiMaYang dalam pembelajaran IPA untuk meningkatkan efikasi diri dan keterampilan proses sains peserta didik telah memenuhi kriteria valid dan layak digunakan.
2. Kepraktisan pembelajaran menggunakan media interaktif model SiMaYang dalam pembelajaran IPA untuk meningkatkan efikasi diri dan keterampilan proses sains peserta didik memiliki keterlaksanaan sangat tinggi dan mendapat respon sangat tinggi dari peserta didik.
3. Keefektivan pembelajaran menggunakan media interaktif model SiMaYang dalam pembelajaran IPA untuk meningkatkan efikasi diri dan keterampilan proses sains peserta didik memiliki keefektivan yang sangat tinggi.

B. Saran

Berdasarkan hasil-hasil penelitian yang telah dilakukan, disarankan hal-hal berikut ini:

1. Media interaktif model SiMaYang hasil pengembangan ini hanya menampilkan materi sistem ekskresi pada manusia untuk peserta didik kelas VIII SMP/MTs, sehingga diharapkan guru/peneliti lain untuk mengembangkan media interaktif pada materi sains lain, khususnya pada materi yang bersifat abstrak.
2. Penelitian dengan menggunakan media interaktif model SiMaYang berfokus pada efikasi diri dan keterampilan proses sains, sehingga diharapkan pengembangan yang berfokus pada keterampilan lain.
3. Penggunaan perangkat media interaktif yang dikembangkan ini dalam pembelajaran di kelas memerlukan waktu persiapan yang baik agar tidak terdapat kendala berarti.
4. Media interaktif model SiMaYang dapat dijadikan alternatif media pembelajaran di sekolah untuk meningkatkan keterampilan proses sains.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurahman. 2011. *Penggunaan Multipel Representasi pada Penyusunan Argumen untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Fisika Kuantum*. Jurnal Penelitian pendidikan IPA Vol.5 No.1/2011. Pascasarjana UPI. Indonesia.
- Abdurahman. 2015. *Guru Sains sebagai Inovator*. Media Akademia. Yogyakarta.
- Abruscato, J. 1990. *Teaching Children Science*. Prentice-Hall, Inc. USA.
- Arends, R. (1997). *Classroom Instructional and Management*. New York: McGraw Hill Companies.
- Arikunto, S. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Arikunto, S. 2009. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Edisi Revisi 6. Jakarta : Rineka Cipta.
- Ango, L. M. 2002. *Mastery of Science Process Skills and Their Effective Use in the Teaching of Science: An Educology of Science Education in the Nigerian Context*. *International Journal of Educology*. Vol 16, No 1.
- Akker, J. 1999. *Principles and Methods of Development Research*. In J. van den Akker, R. Branch, K. Gustafson, Nieveen, dan T. Plomp (eds). *Design Approaches and Tools in Education and Training*(pp. 1-14). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Akinbobola, A. O. & Afolabi, F. 2010. *Analysis of Science Process Skills in West African Senior Secondary School Certificate Physics Practical Examination in Nigeria*. *American – Eurasian Journal of Scientific Research*, 5(4), 234-240.
- Aktamis, H., & Ergin, O. 2008. *The Effect of Scientific Process Skills Education On students' Scientific Creativity, Science Attitudes and Academic Achievements*. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*. (Online), 9(1):2, (https://www.ied.edu.hk/apfslt/download/v9_issue1_files/aktamis.pdf, diakses 10 Desember 2015).

- Ali, M. 2009. Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Mata Kuliah Medan Elektromagnetik. *Jurnal Edukasi Elektro*. Vol 5. No 1. Hal 11-18.
- Ali, L. 1995. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Balai Pustaka. Jakarta.
- Amri, S. & Ahmadi, I. K. 2010. *Proses Pembelajaran Kreatif dan Inovatif dalam Kelas*. PT Prestasi Pustakaraya. Jakarta.
- Arsyad, A. 2006. *Media Pembelajaran*. Raja Grafindo. Persada. Jakarta.
- Arsyad, A. 2015. *Media Pembelajaran Edisi Revisi*. Raja Grafindo. Persada. Jakarta.
- Ausman, D.B., Lin, Huifen., Kidwai, K., Munyofu, M., & William, J. 2003. *Effect of Varied Animation Strategies in Facilitating Animated Instruction*. The Pennsylvania State University.
- Bandura, A. 1997. Self-Efficacy: toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological review*, 84(2), 191.
- Bandura, A. 1982. Self-Efficacy mechanism in human agency. *American psychologist*, 37(2), 122.
- Bandura, A. 1997. *Self-efficacy; The Exercise of Control*. New York: W. H. Freeman and Company.
- Bandura, A. 2006. *Guide for Constructing Self-efficacy Scales. Self-efficacy beliefs of adolescents*, 5 (307-337).
- Bretz, R. 1971. *A Taxonomy of Communication Media*. Education Technology Publication, Englewood. Cliffs, N.J
- Brunken, R., Plass, L., Jan., & Leutner, D. 2003. *Direct Measurement of Cognitive Load in Multimedia Learning*. Departement of Psychology Erfat University, German.
- Buntod, P. C., Suksringam, P., & Singseevo, A. 2010. Effects of Learning environmental education on science process skills and critical thinking of mathayomsuka 3 student with different learning achievements. *Journal of Social Sciences*, 6 (1), 60-63.
- Buzan, T. 2008. *Buku Pintar Mind Map*. Alih bahasa: Suci purwoko. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Borg, W.R. & Gall, M.D. 1983. *Education Research: An Introduction (4th ed)*. Longman Inc. New York.

- Chabalengula, V. M., Mumba, F., & Mbewe, S. 2012. How Pre-service Teacher's Understand and Perform Science Process Skill. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 8 (3), 167-176.
- Charlesworth & Lind. 2010. *Science for Young Children Sixth Edition*. United State: Wadsworth Cengage Learning.
- Cikmaz, A. 2014. *Examining Two Turkish Teacher's Questioning Pattern in Secondary School Science Classroom*. University of Iowa.
- Creswell, J.W. 2008. *Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*. Pearson Education. Boston.
- Crozat, Stephane, Olivier Hu, Philippe Trigano. 2004. A Method for Evaluating Multimedia Learning Software. *HAL archives-ouvertes*.
- Cohen, R.J. & Swerdik, M.E. 2010. *Psychological Testing and Assesment*. 7th Ed. McGraww-Hill International Edition. Singapore.
- Cohen, J. 1988. *Statistical Power Analysis for The Behavioral Sciences (2nd ed)*. Hillslade. NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Chiappetta, E. L. & Collete, A. T. 2004. *South Africa Journal of Education* 2004 vol. 24 (1) 10-17.
- Dahar, R.W. 1986. *Interaksi Belajar Mengajar IPA*. Universitas Terbuka. Jakarta.
- Darma, S. 2008. *Kreativitas*. Direktorat Tenaga Kependidikan Direktorat Jenderal Peningkatan Mutu Pendidikan dan Tenaga Kependidikan Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.
- Darmayanti, N.W. S., Sadia, W., & Sudiatmika, A.A.I. A. R., 2013. *Pengaruh Model Collaborative teamwork Learning Terhadap Keterampilan Proses Sains dan Pemahaman Konsep Ditinjau dari Gaya Kognitif*. e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha Program Studi Pendidikan Sains (Volume 3 Tahun 2013).
- Darmodjo, H. & Kaligis, J.R.E. 1993. *Pendidikan IPA II*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.
- Daryanto. 2013. *Media Pembelajaran Peranannya Sangat Penting Dalam Mencapai Tujuan Pembelajaran*. Gava Media. Yogyakarta.
- Dimiyati. 2009. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.

- Depdiknas. 2006. *Panduan Pengembangan Pembelajaran IPA Terpadu, SMP/MTs*. Pusat Kurikulum, Badan Penelitian dan Pengembangan, Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.
- Depdiknas. 2007. *Buku Panduan Pengembangan Multimedia Pembelajaran*. Direktorat Pembinaan Sekolah menengah Atas. Depdiknas. Jakarta.
- Depdiknas. 2008. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Depdiknas. Jakarta.
- Djamarah. 2005. *Strategi Belajar Mengajar*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Duschl, R.A. 1990. *Restructuring Science Education: The Importance of Theories and Their Development*. Teachers College Press. New York.
- Duschl, R.A., Schweingruber, H.A., & Shouse, A.W. 2007. *Taking Science to School: Learning and Teaching Science in Grades K-8*. National Academies Press. Washington DC.
- Eggen, P. & Kauchak, D. 2004. *Educational Psychology, Windows on Classroom* (6th ed). New Jersey: Pearson Education.
- Ferguson, M., Brandreth, M., Brassington, W., & Wharrad, H. 2015. *Information Retention and Overload in first Time Hearing Aid User: An Interactive Multimedia Education Solution*. University of Nuttingham. United Kingdom.
- Feyzioglu, B. 2009. An investigation of the relationship between science process skill with efficient laboratory use and science achievement in chemistry education. *Journal of Turkish Science Education*, 6 (3), 114.
- Fitriana, S. 2011. Penggunaan Multimedia Interaktif dalam Proses Pembelajaran Teori Kinetik Gas untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa SMA. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA vol 5.No. 1*. UPI. Bandung.
- Gilbert, J. K. & Treagust, D. F. 2009. Introduction: Macro, Submicro, and Symbolic Representations and the Relationship Between Them: Key models in chemical education. Dalam J. K. Gilbert & D. F. Treagust (Eds.), *Multiple representations in chemical education* (hal. 1-8). Springer Science and Business Media. Dordrecht.
- Hake, R. R. 1999. *Analyzing Change/Gain Scores*. (Online). Tersedia di (<http://www.physics.indiana.edu/~sdi/AnalyzingChange-Gain.pdf>), diakses pada 16 November 2015.

- Hake, R. R. 2002. Relationship of individual student normalized learning gains in mechanics with gender, high-school physics, and pretest scores on mathematics and spatial visualization. In submitted to the Physics Education Research Conference (Boise, ID).
- Hamalik, O. 1994. *Media Pendidikan*. Bandung: Citra Aditya Bhakti
- Hamalik, O. 2011. *Kurikulum dan Pembelajaran*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Hamdani. 2011. *Strategi Belajar Mengajar*. PustakaSetia. Bandung.
- Harlen, W., Jelly, S., & Elstgeest, J. 1977. *Progress in Primary Science*. Routledge. London.
- Haryanto, I., Marhaeni, N., Suarni & Ni Ketut. 2015. *Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD Berbantuan Vidio Animasi Terhadap hasil Belajar IPA dan Kreativitas Siswa SMPLB C Negeri Denpasar*. Program PascaSarjana. Universitas Pendidikan Ganesha. Singaraja. Indonesia
- Haryoko, S. 2009. Efektivitas Pemanfaatan Media Audio-Visual Sebagai Alternatif Optimalisasi Model Pembelajaran. *Jurnal Edukasi Elektro*. Vol 5. No 1. Hal 1 – 10.
- Heinich, R., Molenda, M., Russell, J.D. & Smaldino, S.E. 2002. *Instructional Media and Technologies for Learning*. USA: Person Education.
- Hill, F. & Korhonen, A. 2014. *Learning Abstract Concept Embeddings from Multimodal Data: Since You Probably Can't See What I Mean*. University of Cambridge.
- Hosnan, M. 2014. *Pendekatan Sainstifik dan Konstektual dalam Pembelajaran Abad 21*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Husamah & Setyaningrum, Y. 2013. *Desain Pembelajaran Berbasis Pencapaian Kompetensi*. Jakarta: Prestasi Pustaka karya.
- Ibnu, S. 1989. *Kesalahan Konsep dan Konsekuensinya dalam Pengajaran IPA*. Kumpulan Karangan Ilmiah. IKA IKIP Malang. Malang.
- Ikhsan, M. 2014. Peningkatan Kemampuan Komunikasi dan Self efficacy Siswa SMP dengan Menggunakan Pendekatan Diskursif. *Jurnal Dikdaktik Matematika*, 1(1). UNiversitasSyiah Kuala. Banda Aceh.
- Isjoni. 2013. *Cooperative Learning: Efektivitas Pembelajaran Kelompok*. Alfabeta. Bandung.

- Ivers, K. & Baron, A. 2010. *Multimedia Project in Education*. USA.
- Jalali, M., Masoumi, A., Farahani, N., & Hezaveh, B. 2015. *Evaluating The Role of Digital Media in The Quality of Training Learning Process of Students*. Bachelor of Educationl Sciences, Farhangian University, Sahid Bahonar Campus of Arak.
- Janbuala, S., Dhirapongse, S., Issaramanorose, N., & Iembua, M. 2013. A Study of Using Instruction Media to Enhance Scientific Process Skill for Young Children in Child Development Centers in Northeastern Area. Dr. Kathleen P. King, University of South Florida, USA, 40.
- Jonsons, E. 2002. *Contextual Teaching and Learning, Menjadikan Kegiatan Belajar Mengajar Mengasyikan dan Bermakna*. Kaifa Learning. Bandung.
- Kamus Besar Bahasa Indonesia (2002). Departemen Pendidikan Nasional Edisi ke-3. Balai Pustaka, Jakarta. Gramedia.
- Karaarslan, G., Ibrahim A., & Sungur, S. 2011. Elementary students' self-efficacy beliefs in science: Role of grade level, gender, and socio-economic status. *Journal Science Education International*. 6 (1). Hal 72-79. ICASE (International Council Association for ScienceEducation).
- Karamustafaoglu, S. 2011. Improving the Science Process Skill Ability of Prospective Science Teachers Using I Diagrams. *Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education*, 3 (1), 26-38.
- Kemdikbud. 2013. *Pendekatan Scientific (Ilmiah) dalam Pembelajaran*. Pusbangprodik. Jakarta.
- Kemdikbud. 2014. Materi Pelatihan Guru Implementasi Kurikulum 2013. Badan Pengembangan SDM Pendidikan dan Kebudayaan. Penjamin Mutu Pendidikan Kemdikbud.
- Ketut, S., Wayan, L., & Wayan, S. 2013. Pengaruh Media CD Interaktif Berbantuan LKS Terhadap Motivasi Dan Hasil Belajar IPA Kelas V di SD 1,2,5 di Banyuasri-Singaraja. e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha Jurusan Pendidikan Dasar (Volume 3 Tahun 2013).
- Khazaal, H. F. 2015. "Problem Solving Method Based on E-Learning System for Engineering Education". *Journal of College Teaching of College Teaching & Learning*. XII (1).
- Koning, B.B., Tabbers, R.R.M., & Paas, F. 2009. *Attention Guidance in Learning from a Complex animation: Seeing is Understanding? Learning and Instruction*. 20(2). 111-122. Doi:10.1016/j.learninstruc.2009.02.10.

- Koroghlanian, C. & Klein, J.D. 2000. *The Use of Audio and Animation in Computer Based Instruction*. Arizona State University.
- Lee, N. & Brooks. 2002. A Comparison of Inquiry and Worked Example Web-Based Instruction Using Physlets. Dalam *Computers & Education* [Online], Vol 10 (5), 7 halaman. Tersedia: www.elsevier.com/locate/compedu (10 Februari 2016).
- Levie, W. H. & Levie, D. 1975. *Pictorial Memory Processes*. AVCR Vol. 23 No.1 Spring 1975. Pp. 81-97.
- Levie, W. H. & Lentz, R.. (1982). "Effects of text illustrations: a review of research. Educational Communication and Technology" Journal. 30, 195 – 232.
- Liliasari. 2011. Pengembangan Keterampilan Generik Sains untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Jurusan Pendidikan Kimia FPMIPA UPI*.
- Liu, X. 2006. Effect of Combined Hands-on Laboratory and Computer Modeling on Student learning of Gas Laws: A Quasi Experimental Study. *Journal of Science Education and Technology*. Springer.
- Luszczynska, A., Scholz, U., & Schwarzer, R. 2005. The general self-efficacy scale: Multicultural validation studies. *The journal of psychology* 139 (5), 439- 457.
- Mayer, R. E. 2004. Effects of investigative Laboratory. instruction on content knowledge and science process skill achievement across learning style. *Journal of agricultural education* vol 47. No 4.
- Mayer, R. E. 2003. *The Promise of Multimedia Learning: Using the Same Instructional Design Methods Across Different Media*. *Learning and Instruction*, 13, 125.
- Mayer, R. E. & Moreno, R. 2002. *Aids to Computer Based Multimedia Learning*. *Learning and Instruction*. 12 (1). 107–119.
- Mayer, R. E. 2001. *Multimedia Learning*. Cambridge University Press. New York.
- Mei, Y. T. G., Kaling, C., Xinyi, C. S., Sing, J. S. K., & Khoon, K. N. S. 2007. Promoting science process skills and the relevance of science through science ALIVE! programme. In *Proceedings of Redesigning Pedagogy: Culture, Knowledge and Understanding Conference, Singapore*. *Environmental & Science Education* (Vol. 3, No. 1, pp. 30-34).

- Merentek, R. M. 2012. Pembelajaran Berbasis Komputer Sarana Multimedia dalam Pengembangan Pendidikan. *Jurnal Pendidikan Dasar Vol 3*. No. 5.163-174.
- Monica, K.M. 2005. *Developmnet and validation of A Test Integrated Science Process Skills for The Further Education and Training Learners*. Disertasi. South Africa: University of Pretoria.
- Munir. 2008. *Kurikulum Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi*. Bandung:SPs Universitas Pendidikan Indonesia.
- Munir. 2013. *Multimedia Konsep & Aplikasi dalam Pendidikan*. Alfabeta. Bandung.
- Mulyatiningsih, E. 2014. *Metode Penelitian Terapan Bidang pendidikan*. Alfabeta. Bandung.
- Nandi, 2006. Penggunaan Multimedia Interaktif dalam Pembelajaran Geografi di Persekolahan. Jurnal “GEA” . *Jurnal Pendidikan Geografi. Vol. 6. No. 1*
- National Science Education Standards (NSES)*. 1996. National Academy Press. Washington DC.
- Nieveen, N. 1999. Prototyping to Reach Product Quality, In Alker, Jan Vander, “Design Approaches and Tools in Education and Training”. Kluwer Academic Publisher. Dordrect.
- Nieveen, N. 2007. An Intruction to Educational Design Research. Proceedings of the seminar conducted at the East China Normal University, Shanghai (PR China), November 23-26.
- Nieveen, N. 2007. Formative Evaluation in Education Design Research. Dalam Plomp, T & Nieveen, N (Eds). *An Intruction to Educational*. Natherland : SLO.
- Nuryani. 2005. *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Malang: Penerbit Universitas Negeri Malang.
- Nworgu, N. L. & Otum, V. 2013. *Effect of Guided Inquiry with Analogy Instructional Strategy on Students Acquisition of Science Process Skills*. *Journal of Education And Practice*.
- Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD)*. 2013. *Snapshot of performance in mathematics, reading and science*. (Online). Tersedia di (<http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA-2012-results-snapshot-Volume-I-ENG.pdf>), diakses 15 Desember 2015.

- Padmanthara, S. 2007. Pembelajaran berbantuan Komputer dan Manfaat Sebagai Media Pembelajaran. *Jurnal TEKNODIK vol. 22. Pp. 130 – 144.*
- Pajares, F. & Miller, M.D. 1994. Role of self-efficacy and self-concept beliefs in mathematical problem solving: a path analysis. *Journal of educational psychology*, 86 (2), 193.
- Park, E.J. 2006. Student Perception and Conceptual Development as Represented by Student Mental Models of Atomic Structure. *Disertation for the doctor degree of philosophy in the Graduate School of The Ohio State University.* Colombus. USA.
- Pedra, A., Mayer, E. R., & Albertin, L. A. 2015. *Role of Interactivity in Learning from Engineering Animation.* University of Calofornia, Santa Barbara. USA.
- Permendiknas. 2006. *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia No. 22 Tentang Standar Isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah.* Depdiknas. Jakarta.
- Prastowo, A. 2011. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif.* Diva Press. Yogyakarta.
- Pratisto, A. 2004. *Cara Mudah Mengatasi Masalah Statistik dan Rancangan Percobaan dengan SPSS 12.* Gramedia. Jakarta.
- Poedjiadi, A. 2010. *Sains Teknologi Masyarakat Pembelajaran Konstekstual Bermuatan Nilai.* Bandung: PT Remaja Rosda karya.
- Purwanto, N. 2008. *Prinsip-prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran.* PT Remaja Rosdakarya. Bandung.
- Putrizal, I. 2015. Lembar Kerja Siswa Berbasis Multiple Representasi Menggunakan Model Simayang Tipe II untuk Meningkatkan Efikasi Diri dan Penguasaan Konsep Larutan Elektrolit dan Non-Elektrolit. Skripsi. Fakultas keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas lampung. Bandar Lampung. 189 hal.
- Rahayu, S., Wardi., & Surpto. 2013. *Keefektifan antara Animasi Flash dan Powerpoint dalam Pembelajaran Biologi SMP Kelas VII SMPN 1 Semarang.* Indonesian Journal of Curriculum and Educational Tecnology Studies. Universitas Negeri Semarang. Indonesia.
- Ramig, J. E., Bailer, J., & Ramsey, J. M. (1995). Teaching science process skills. America: Good Apple.

- Ratumanan, T.G. 2003. Pengembangan Model Pembelajaran interaktif dengan Setting Kooperatif (Model PISK) dan pengaruhnya terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa SLTP di Kta Ambon. *Disertasi Tidak dipublikasikan. Surabaya: Program Pascasarjana UNESA.*
- Resnick, L. 1987. *Education and Learning to Think.* National Academy. Washington DC.
- Rezba, J.R., Field, L.R., & Sprague, R.C. 2003. *Learning and Assessing Science Process Skills 4th Edition.* Richmond: Kendall/Hunt Publishing Company.
- Rieber., Lloyd, P., Tzeng, S., & Kelly, T. 2004. Discovery learning, representation, and explanation within a computer-based simulation: finding the right mix. *Learning and Instruction.* 14. 307 – 323.
- Rizal, M. 2014. *Pengaruh Pembelajaran Inkuiri Terbimbing dengan Multirepresentasi Terhadap Keterampilan Proses Sains dan Penguasaan Konsep IPA Siswa SMP.* *Jurnal Pendidikan Sains Vol.2 No.3.*
- Rusman. 2012. *Model-Model Pembelajaran: Mengembangkan Profesionalisme Guru.* Rajawali Pers. Jakarta.
- Rusman. 2013. *Belajar dan Pembelajaran Berbasis Komputer.* Alfabeta. Bandung.
- Rustaman, A. 2005. Pengembangan Kompetensi (Pengetahuan, keterampilan, Sikap, dan Nilai) Melalui Kegiatan Praktikum Biologi. Penelitian Jurusan Pendidikan Biologi FPMIPA UPI Bandung.
- Sadia, I, W., 2008. *Model Pembelajaran yang Efektif Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis.* *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran Undiksha, 41, 219-237*
- Samodra, D.W., Suhartono, V., & Santosa, S. 2009. “Multimedia Pembelajaran Reproduksi pada Manusia”. *Jurnal Teknologi Informasi, Volume 5 Nomor 2, Oktober 2009, ISSN 1414-9999.*
- Sardiman. 2007. *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar.* RajaGrafindo Persada. Jakarta.
- Santiasih N. L. & Marhaeni, T. L. N. 2013. *Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Sikap Ilmiah dan Hasil Belajar IPA Siswa Kelas V SD. No.1 Kerobokan Kecamatan Kuta Utara Kabupaten Badung Tahun Pelajaran 2013/2014.* *e-Journal Program Pascasarjana Universitas Negeri Pendidikan Ganesha.*

- Scherr, R. E. 2008. Gesture Analysis for Physics Education Researchers. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 4, 010101.
- Schunk, D.H. 1996. Self-Efficacy for learning and Performance.
- Schrader, G. P. & Eric, E. R. 2015. *Does Multimedia Theory Apply to All Students? The Impact of Multimedia Presentation on Science Learning*. University of Nevada. Las Vegas. USA.
- Schönborn, K. J. & Anderson, T. R. 2009. A model of factors determining students' ability to interpret external representations in biochemistry. *International Journal of Science Education*, 31(2), 193-232.
- Schwoerer, C. E. & May, D.R. 1996. Age and work outcomes: The moderating effects of self efficacy and tool design effectiveness. *Journal of Organizational Behavior*, 17(5), 469-487.
- Seels, B. B. & Richey, R. 1994. Instructional technology: the definition and domains of the field, Washington D.C.,: AECT.
- Shahali, E. H. & Halim, L. 2010. *Development and Validation of a test of integrated science process skills*. *Procedia*, 142-146.
- Siagian, S., Mursid., & Wau, Y. 2014. *Development of Interactive Multimedia Learning in Learning Instructional Design*. Educational Technology Post Graduate.State University of Medan. Indonesia.
- Sitiativa, R. P. 2013. *Desain Belajar Mengajar Kreatif Berbasis Sains*. Cet 1. Yogyakarta: Diva Press.
- Stingging, R.J. 1994. *Student Centered Classroom Assesment*. New York: Mc-Millan College Publishing Company.
- Stoney, S. & Oliver, R. 1999. *Can Higher Order Thinking and Cognitive Enggement be Enhanced With Multimedia?* Edith Cowan University.
- Suartama, K. I. 2010. Pengembangan Mutimedia untuk Meningkatkan Kualitas Pembelajaran Pada Mata Kuliah Media Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, Jilid 43, Nomor 3, Oktober 2010, hlm.253-262.
- Sudjana, N. 2005. *Metoda statistika*. Tarsito. Bandung. 508 hal.
- Sudjana, N. & Rivai, A. 2002. *Media Pengajaran*. Bandung : Penerbit C.V. Sinar Baru

- Sudjana, N. & Rivai, A. 2009. *Teknologi Pengajaran*. Pusat Penelitian Pengajaran dan Pembedangan Ilmu Lembaga Pendidikan IKIP Bandung. Sinar Baru Algensindo. Bandung.
- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Kuantitatif dan kualitatif dan R & D*. Alfabeta. Bandung.
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Alfabeta. Bandung.
- Sugiyono, 2014. *Metode Penelitian Administratif*. Alfabeta. Bandung.
- Sukmadinata, N.S. 2011. *Metode Penelitian Pendidikan*. PT Remaja Rosdakarya. Bandung.
- Sunardi. 2013. Pengembangan Keterampilan Proses Sains dengan Menggunakan Aplikasi Multimedia untuk Mengembangkan Soft Skill. *Seminar Nasional Fisika IV 2013* (pp. 163-168). Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Sunyono, 2015. *Model Pembelajaran Berbasis Multipel Representasi*. Media akademika. Yogyakarta.
- Sunyono. 2012. Analisis Model Pembelajaran Berbasis Multipel Representasi dalam Membangun Model Mental Stoikiometri Mahasiswa. *Laporan Hasil Penelitian Hibah Disertasi Doktor_2012*. Lembaga Penelitian Universitas Negeri Surabaya.
- Sunyono, 2013. *Buku Model Pembelajaran Berbasis Multipel Representasi (Model SiMaYang)*. Aura Publishing. Bandar Lampung.
- Sunyono., Yuanita, L., & Ibrahim, M. 2013. Efektivitas Model Pembelajaran Berbasis Multipel Representasi Dalam Membangun Model Mental Mahasiswa Topik stoikiometri Reaksi. *Journal Pendidikan Progresif*. No 1. Vol. 3. Hal 65-79.
- Sunyono, 2014. Model Pembelajaran Berbasis Multipel Representasi dalam Membangun Model Mental dan Penguasaan Konsep Kimia Dasar Mahasiswa. *Disertasi Doktor*. Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya.
- Sunyono., Yuanita, L., & Ibrahim, M. 2015. Supporting Students in Learning with Multiple Representation to Improve Student Mental Models on Atomic Structure Concepts. *Science Education International* Vol. 26, Issue 2, 104-125.
- Suyanto, M. 2004. *Analisis & Desain Aplikasi Multimedia untuk Pemasaran*. ANDI. Yogyakarta.

- Suyoso., Suharto., & Sujoko. 1998. *Ilmu Alamiah Dasar*. IKIP.Yogyakarta.
- Tawil, M. & Liliyasi. 2014. *Keterampilan-keterampilan sains dan Implementasinya dalam Pembelajaran IPA*. Badan Penerbit Universitas Negeri Makassar. Makassar.
- Temiz, K.B., Tasar, M.F., & Tan, M. 2006. Development and Validation of a Multiple Format Test of Science Process Skills. *Internasional Education Journal*, 7(7) : 1007-1027
- The International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA)*. 2012. *TIMSS 2011 Science Achievement*. (Online). Tersedia di (<http://timssandpirls.bc.edu/data-release-2011/pdf/Overview-TIMSS-and-PIRLS-2011-Achievement.pdf>), diakses 15 Desember 2015.
- Trianto. 2011. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Kencana Prenada Media. Jakarta.
- Vessel, M.F. 1965. *Elementary School Science Teaching*. Prentice-Hall of India, Ltd. New Delhi.
- Wang, C. Y. 2007. The Role of Mental-Modelling Ability, Content Knowledge, and Mental Models in General Chemistry Student. Understanding about Molecular Polari. *Disertasion for doctor Degree of Philosophy in the Graduate School of the University of Missouri*. Colombia.
- Waryanto, N. H. 2008. Multimedia Interaktif dalam Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Matematika FMIPA UNY*.
- Wicaksono, A. 2008. Efektivitas Pembelajaran Agung (ed). 5 April 2008. 2 Juli 2011.
- Widodo, A. & Runtut, P.U. 2012. Penggunaan strategi point counter point melalui media compact disc (CD) interaktif untuk meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa pada materi pokok system reproduksi di SMA Negeri 8 Banguntapan. *Seminar Nasional IX Pendidikan Biologi FKIP UNS*. Hal 250-256.
- Wiseman, F. L. 1981. The Teaching of College Chemistry: Role of Student Development Level. *Journal of Chemical Education*, 58(6), 484-488.
- Wiyono, K. 2009. *Penerapan Model Pembelajaran Multimedia Interaktif untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep, Keterampilan Generik Sains, dan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Topik Relativitas Khusus*. Program Studi Pasca Sarjana UPI Bandung. Indonesia.