

**PENGEMBANGAN BUKU PENUNTUN PRAKTIKUM ENERGI DALAM  
SISTEM KEHIDUPAN DENGAN MODEL *ARGUMENT DRIVEN  
INQUIRY* (ADI) UNTUK SISWA SMP KELAS VII  
DI KOTA BANDAR LAMPUNG**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**TIRTA SARI**



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

## **ABSTRAK**

### **PENGEMBANGAN BUKU PENUNTUN PRAKTIKUM ENERGI DALAM SISTEM KEHIDUPAN DENGAN MODEL *ARGUMENT DRIVEN INQUIRY (ADI)* UNTUK SISWA SMP KELAS VII DI KOTA BANDAR LAMPUNG**

**Oleh**

**TIRTA SARI**

Buku penuntun praktikum merupakan fasilitas yang penting untuk menunjang keberhasilan dalam kegiatan praktikum. Kegiatan praktikum diperlukan adanya penuntun praktikum. Penuntun praktikum yang mencerminkan pembelajaran terpadu masih sulit ditemukan, maka dikembangkanlah buku penuntun praktikum dengan model *ADI* untuk melatih argumentasi siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan: 1) karakteristik penuntun praktikum yang dipakai oleh sebagian besar guru di Bandar Lampung dan karakteristik buku penuntun praktikum dengan model *Argument Driven Inquiry (ADI)*, 2) kondisi optimum alat, bahan dan prosedur, 3) penilaian ahli dan praktisi, 4) respon keterbacaan, dan 5) keterlaksanaan prosedur praktikum.

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian R & D (*Research and Development*) yang mengembangkan buku penuntun praktikum IPA SMP kelas VII pada materi energi dalam sistem kehidupan dengan model *ADI*. Teknik pengumpulan data

menggunakan instrumen lembar optimasi penuntun praktikum, validasi penuntun praktikum, angket keterbacaan, dan lembar observasi keterlaksanaan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik penuntun praktikum yang digunakan di Bandar Lampung adalah penuntun yang belum melatih kegiatan menanya dan mengkomunikasikan sebagai bentuk dari keterampilan argumentasi. Oleh karena itu dikembangkan buku penuntun praktikum dengan model ADI dengan karakteristik buku penuntun yang memiliki sampul menarik, LKP-ADI meliputi identitas siswa, judul praktikum, dasar teori, tujuan, pertanyaan, alat, bahan, langkah kerja, argumentasi pada papan tulis yang meliputi (*claim*, *data/bukti*, *warrant*, dan *backing*), sesi argumentasi dan laporan, serta format buku penuntun menggunakan huruf *cambria* dengan ukuran 14 dan 12.

Hasil pengembangan buku penuntun praktikum dengan model ADI dari kondisi optimasi prosedur praktikum yang dilakukan di Laboratorium Pendidikan Biologi Universitas Lampung, dan hasil lembar optimasi siswa mendapatkan nilai 3 dan 4. Hasil validasi oleh dosen dan guru serta hasil angket keterbacaan oleh siswa terhadap buku penuntun praktikum yang dikembangkan memperoleh kategori “Baik Sekali” dengan persentase (85%) dan (93%) serta (99%). Hasil observasi keterlaksanaan praktikum dengan kriteria “Hampir Seluruh Kegiatan Terlaksana” (95%). Dengan demikian, maka dapat disimpulkan bahwa buku penuntun praktikum energi dalam sistem kehidupan dengan model *ADI* yang dikembangkan valid dan praktis untuk guru dan siswa.

**Kata Kunci** : Buku Penuntun Praktikum, Energi Dalam Sistem Kehidupan, Model Pembelajaran ADI

**PENGEMBANGAN BUKU PENUNTUN PRAKTIKUM ENERGI DALAM  
SISTEM KEHIDUPAN MODEL *ARGUMENT DRIVEN  
INQUIRY* (ADI) UNTUK SISWA SMP KELAS VII  
DI KOTA BANDAR LAMPUNG**

Oleh

**TIRTA SARI**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
**SARJANA PENDIDIKAN**

Pada

**Program Studi Pendidikan Biologi  
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



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

Judul Skripsi : **PENGEMBANGAN BUKU PENUNTUN  
PRAKTIKUM ENERGI DALAM SISTEM  
KEHIDUPAN DENGAN MODEL  
ARGUMENT DRIVEN INQUIRY (ADI)  
UNTUK SISWA SMP KELAS VII DI KOTA  
BANDAR LAMPUNG**

Nama Mahasiswa : Tirta Sari

Nomor Pokok Mahasiswa : 1313024086

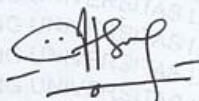
Program Studi : Pendidikan Biologi

Jurusan : Pendidikan MIPA

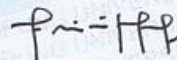
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

**MENYETUJUI**

1. Komisi Pembimbing

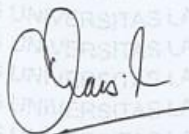


**Dr. Neni Hasnunidah, S.Pd., M.Si.**  
NIP 19700327 199403 2 001



**Rini Rita T. Marpaung, S.Pd., M.Pd.**  
NIP 19770715 200801 2 020

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA



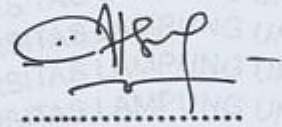
**Dr. Caswita, M.Si.**  
NIP 19671004 199303 1 004

**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

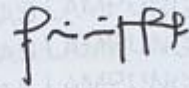
Ketua

: **Dr. Neni Hasnunidah, S.Pd., M.Si.**



Sekretaris

: **Rini Rita T. Marpaung, S.Pd., M.Pd.**



Penguji

Bukan Pembimbing : **Dr. Arwin Surbakti, M.Si.**



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



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

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **13 Februari 2018**

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Way Liwok pada tanggal 14 September 1995, merupakan anak Pertama dari tiga bersaudara, anak dari pasangan bahagia Bapak Nur Dian dan Ibu Nur Sela, memiliki dua orang adik bernama Tomi Ramdoni dan Arif Ferdiansyah Putra.

Penulis mengawali pendidikan formal pada tahun 2001 di SD Negeri 1 Soponyono yang diselesaikan pada tahun 2007. Selanjutnya pada tahun 2007 penulis diterima di MTs Negeri 1 Kota Agung yang diselesaikan pada tahun 2010. Tahun 2010 diterima di SMA Negeri 1 Kota Agung yang diselesaikan tahun 2013. Pada tahun 2013 penulis diterima di Universitas Lampung Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Jurusan Pendidikan MIPA Program Studi Pendidikan Biologi melalui jalur Penerimaan Mahasiswa Perluasan Akses Pendidikan (PMPAP).

Pada tahun 2016, penulis melaksanakan program Pengalaman Lapangan (PPL) di SMP Negeri 1 Terusan Nunyai dan Kuliah Kerja Nyata Kependidikan Terintegrasi (KKN-KT) di Desa Gunung Batin Udik, Kecamatan Terusan Nunyai, Kabupaten Lampung Tengah, Provinsi Lampung. Tahun 2017 peneliti melakukan penelitian di SMP N 26 Bandar Lampung untuk meraih gelar sarjana pendidikan (S.Pd.).



*Dengan menyebut nama Allah yang Maha pengasih lagi Maha penyayang*

### **PERSEMBAHAN**

*Alhamdulillahillobbi ‘alamin, segala puji untuk Mu ya Rabb atas segala kemudahan, limpahan rahmad, rezeki, dan karunia yang Engkau berikan selama ini. Teriring doa, rasa syukur dan segala kerendahan hati.*

*Dengan segala cinta dan kasih sayang kupersembahkan karya ini untuk orang-orang yang akan selalu berharga dalam hidupku.*

#### ***Ayahku (Nur Dian) dan Ibuku (Nur Sela)***

*Ayahku yang memberi tauladan bagi kami anak-anakmu, terima kasih atas segala ilmu dan motivasi hidup yang telah kau berikan. Ibuku yang baik hati, penuh cinta, pengertian dan peduli. Terima kasih atas doa, motivasi serta perjuanganmu untuk menjadikanku terus maju.*

#### ***Adikku (Tomi Ramdoni dan Arif Ferdiansyah P.)***

*Memiliki 2 orang adik membuatku belajar bagaimana menjadi seorang kakak yang baik, canda tawa mereka memberikan motivasi kepadaku untuk terus berjuang dan berusaha dalam menggapai kesuksesan, Terimakasih adik-adikku tersayang.*

#### ***Seluruh Keluarga Besar***

*Terimakasih atas kasih sayang, doa dan nasehat yang diberikan. Semua jasa-jasa kalian tak kan dapat kulupakan.*

***Para pendidik dengan ketulusan dan kesabarannya dalam mendidik dan membimbingku***

***Almamater Universitas Lampung Tercinta***



# ***Motto***

*“Niat adalah ukuran dalam menilai benarnya suatu perbuatan, oleh karenanya, ketika niatnya benar, maka perbuatan itu benar, dan jika niatnya buruk, maka perbuatan itu buruk”*  
**(Imam An Nawawi)**

*“Musuh yang paling berbahaya di atas dunia ini adalah penakut dan bimbang. Teman yang paling setia, hanyalah keberanian dan keyakinan yang teguh”*  
**(Andrew Jackson)**

*“Keramahtamahan dalam perkataan menciptakan keyakinan, keramahtamahan dalam pemikiran menciptakan kedamaian, keramahtamahan dalam memberi menciptakan kasih”*  
**(Lao Tse)**

*“Belajarlah dari kesalahan orang lain. Anda tak dapat hidup cukup lama untuk melakukan semua kesalahan itu sendiri”*  
**(Martin Vanbee)**

*“Everywhere, anywhere,  
keep spirit to do the best”*  
**(Tirta Sari)**

## PERNYATAAN SKRIPSI MAHASISWA

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Tirta Sari  
Nomor Pokok Mahasiswa : 1313024086  
Program Studi : Pendidikan Biologi  
Jurusan : Pendidikan MIPA

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

Apabila ternyata kelak di kemudian hari terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka saya akan bertanggung jawab sepenuhnya.

Bandar Lampung, 13 Februari 2018

Yang menyatakan



Tirta Sari  
NPM 1313024086

## SANWACANA

Alhamdulillahirobbil'alamin, Puji Syukur kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat dan nikmat-Nya sehingga penelitian skripsi yang berjudul **“Pengembangan Buku Penuntun Energi Dalam Sistem Kehidupan Dengan Model *Argument Driven Inquiry* (ADI) Untuk Siswa SMP Kelas VII Di Kota Bandar Lampung”**. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mendapat gelar Sarjana Pendidikan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung. Penelitian Skripsi ini merupakan bagian dari penelitian yang didanai oleh Simlitabmas-Ristekdikti berjudul “Pengembangan Perangkat Pembelajaran dengan Model *Argument Driven Inquiry* (ADI) dan Pengaruhnya Terhadap Keterampilan Argumentasi, Keterampilan Berpikir Kritis, dan Pemahaman Konsep IPA SMP Siswa Berkemampuan Akademik Berbeda di Kota Bandar Lampung”.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari peranan dan bantuan berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Hi. Muhammad Fuad, M.Hum., selaku Dekan FKIP Universitas Lampung, yang telah memberikan kemudahan bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini;

2. Bapak Dr. Caswita, M.Si., selaku Ketua Jurusan PMIPA FKIP Universitas Lampung, yang telah memberikan kemudahan bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini;
3. Ibu BertiYolida, S.Pd., M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi yang telah memberikan bimbingan dan motivasi hingga skripsi ini dapat selesai;
4. Ibu Dr. Neni Hasnunidah, S.Pd., M.Si., selaku dosen Pembimbing Akademik serta dosen pembimbing 1 yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk membimbing, memberikan perhatian, dan memotivasi selama penyusunan skripsi sehingga skripsi ini menjadi lebih baik;
5. Ibu Rini Rita T. Marpaung, S.Pd., M.Pd., selaku dosen pembimbing 2 yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membimbing, memberikan sumbangan pemikiran, kritik, dan saran demi terselesaikannya skripsi ini;
6. Bapak Dr. Arwin Surbakti, M.Si., selaku pembahas dan dosen ahli yang telah memberi masukan, penilaian, dan saran-saran sehingga skripsi ini menjadi lebih baik lebih baik lagi;
7. Bapak Dr. Chandra Ertikanto, M.Pd., selaku dosen Fisika FKIP Universitas Lampung yang telah memberi masukan pada buku penuntun praktikum yang dikembangkan sehingga menjadi lebih baik;
8. Ibu Dr. Herpratiwi, M.Pd., selaku dosen Teknologi Pendidikan FKIP Universitas Lampung yang telah memberi masukan pada buku penuntun praktikum yang dikembangkan sehingga menjadi lebih baik;

9. Ibu Dr. Endang Nurcahyani, M.Si., selaku dosen Biologi MIPA Universitas Lampung yang telah memberi masukan pada buku penuntun praktikum yang dikembangkan sehingga menjadi lebih baik;
10. Bapak Sarjono, S.Si., Ibu Sri Hartati S.Pd., dan Ibu Nyimas Ani S.Pd., selaku guru IPA di SMP N 26 Bandar Lampung yang telah memberikan bantuan dalam menyelesaikan skripsi ini selama penelitian berlangsung;
11. Siswa-siswi kelas VII SMP N 26 Bandar Lampung atas kerja sama yang baik selama penelitian berlangsung;
12. Bapak dan Ibu dosen serta staf Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan PMIPA FKIP Universitas Lampung yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan;
13. Rekan-Rekan seperjuangan tim skripsi (Zevi, Umi, Yulia, Susi, Widya, Samantha, Zahra, Uun, Wahyu, dan Yesi) terimakasih atas kerja sama, semangat, dan kebersamaannya selama ini;
14. Semua pihak yang membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna bagi kita semua. Amin.

Bandar Lampung, Februari 2018  
Penulis

**Tirta Sari**

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvii
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Rumusan Masalah .....	9
C. Tujuan Penelitian .....	9
D. Manfaat Penelitian .....	10
E. Ruang Lingkup Penelitian .....	11
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Pembelajaran IPA .....	13
B. Model <i>Argument Driven Inquiry</i> .....	16
C. Buku Penuntun Praktikum .....	19
D. Tinjauan Materi Energi Dalam Sistem Kehidupan .....	22
E. Kerangka Pikir .....	26
<b>III. METODE PENELITIAN</b>	
A. Waktu dan Tempat Penelitian .....	29
B. Subyek Penelitian .....	29
C. Rancangan Penelitian .....	30
D. Prosedur penelitian .....	31
E. Instrumen Penelitian .....	35
F. Teknik Pengumpulan Data .....	37
G. Teknik Analisis Data .....	40
<b>IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Hasil Penelitian .....	41
B. Pembahasan .....	83
<b>V. SIMPULAN DAN SARAN</b>	
A. Simpulan .....	95
B. Saran .....	96
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	



## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kriteria Rentang Skor Validasi Buku Penuntun Praktikum .....	37
2. Kriteria Rentang Skor Angket Buku Penuntun Praktikum.....	38
3. Penilaian Argumen Menurut Model Toulmin Berdasarkan Kerangka Kerja Inch .....	39
4. Interpretasi keterlaksanaan prosedur praktikum .....	40
5. Hasil Analisis Angket dan Wawancara Terhadap Guru .....	42
6. Hasil Wawancara Terhadap Guru .....	43
7. Hasil Uji Optimasi Buku Penuntun Praktikum Energi dalam Sistem Kehidupan di Laboratorium FKIP Biologi Universitas Lampung.....	62
8. Hasil Penilaian Lembar Optimasi Siswa Terhadap Buku Penuntun Praktikum Energi dalam Sistem Kehidupan.....	64
9. Hasil Tanggapan Validator Terhadap Buku Penuntun Praktikum Energi dalam Sistem Kehidupan.....	65
10. Hasil Validasi Ahli (Dosen) Perangkat Buku Penuntun Praktikum Energi dalam Sistem Kehidupan.....	71
11. Hasil Validasi Praktisi (Guru) Perangkat Buku Penuntun Praktikum Energi dalam Sistem Kehidupan.....	74
12. Hasil Uji Keterbacaan Buku Penuntun Praktikum Energi dalam Sistem Kehidupan dengan Model <i>ADI</i> .....	77
13. Hasil Uji Keterlaksanaan Prosedur Praktikum LKP-ADI 01 .....	79
14. Hasil Uji Keterlaksanaan Prosedur Praktikum LKP-ADI 02 .....	80
15. Hasil Uji Keterlaksanaan Prosedur Praktikum LKP-ADI 03.....	82



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Bagan Kerangka Pikir Penelitian .....	28
2. Alur Penelitian .....	34
3. Visualisasi LKP Buku Siswa .....	44
4. Visualisasi LKP Guru .....	45
5. Visualisasi LKP Guru .....	46
6. Visualisasi LKP Guru .....	47
7. Visualisasi Sampul Buku .....	56
8. LKP-ADI Rancangan Praktikum .....	57
9. LKP-ADI Rancangan Praktikum .....	58
10. LKP-ADI Rancangan Praktikum .....	59
11. LKP-ADI Rancangan Praktikum .....	60
12. LKP-ADI Rancangan Praktikum .....	61
13. Visualisasi Sampul Buku Sebelum Direvisi .....	66
14. Visualisasi Sampul Buku Sesudah Direvisi .....	67
15. Visualisasi Sampul Buku Sesudah Direvisi .....	68
16. Perbaikan Alat dan Bahan LKP-ADI 02 .....	69
17. Perbaikan Alat dan Bahan LKP-ADI 03 .....	69
18. Perbaikan Tabel Argumentasi .....	70

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
<b>1. INSTRUMEN STUDI PENDAHULUAN</b>	
A. Kisi –kisi Angket dan Wawancara Guru .....	103
B. Lembar Angket Guru IPA .....	104
C. Lembar Wawancara Guru .....	112
D. Kisi-kisi Angket dan Wawancara Siswa.....	116
E. Lembar Angket Siswa .....	117
F. Lembar Wawancara Siswa.....	121
G. Lembar Observasi Pembelajaran .....	124
H. Lembar Kerja Buku Teks Siswa .....	126
I. Lembar Kerja Siswa Buatan Guru .....	129
<b>2. INSTRUMEN PENELITIAN</b>	
A. Kisi-kisi Instrumen Validasi .....	133
B. Lembar Validasi .....	134
C. Kisi-kisi Angket Respons Siswa .....	137
D. Lembar Angket Respons Siswa .....	138
E. Lembar Pernyataan Validator .....	140
F. Kisi-kisi Lembar Observasi Keterlaksanaan Praktikum .....	141
G. Lembar Observasi Keterlaksanaan Praktikum.....	142
<b>3. PERANGKAT PEMBELAJARAN</b>	
A. Silabus .....	144
B. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) .....	146
<b>4. HASIL ANALISIS ANGKET, WAWANCARA, DAN OBSERVASI PEMBELAJARAN</b>	
A. Hasil Analisis Angket Guru.....	158
B. Hasil Analisis Wawancara Guru.....	164
C. Hasil Analisis Angket Siswa.....	170
D. Hasil Analisis Wawancara Siswa .....	172
E. Hasil Observasi Pembelajaran .....	174
<b>5. HASIL OPTIMASI DAN HASIL VALIDASI (AHLI, GURU, DAN SISWA)</b>	
A. Hasil Optimasi di Laboratorium Pembelajaran Biologi .....	176
B. Hasil Validasi Ahli.....	193
C. Hasil Validasi Praktisi .....	209

D. Hasil Uji Respons Siswa.....	215
<b>6. HASIL UJI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN</b>	
A. Uji Keterlaksanaan LKP-ADI 01 .....	221
B. Uji Keterlaksanaan LKP-ADI 02.....	222
C. Uji Keterlaksanaan LKP-ADI 03.....	223
<b>7. DOKUMENTASI PENELITIAN</b>	
A. Dokumentasi Optimasi .....	224
B. Dokumentasi Penelitian .....	226

## **I. PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Indonesia pada era globalisasi ini dihadapkan pada tantangan internal dan tantangan eksternal. Tantangan internal terkait dengan kondisi pendidikan dan perkembangan penduduk Indonesia dilihat dari pertumbuhan penduduk usia produktif (15-64 tahun) yang lebih banyak dari usia tidak produktif (0-14 tahun dan orang tua yang berusia 65 tahun ke atas). Jumlah penduduk usia produktif ini akan mencapai puncaknya pada tahun 2020-2035. Sedangkan tantangan eksternal terkait dengan arus globalisasi, kemajuan teknologi dan informasi, kebangkitan industri kreatif, dan perkembangan pendidikan di tingkat internasional (Permendikbud No. 69, 2013: 1-2). Tantangan yang terjadi pada era globalisasi ini akan menimbulkan persaingan antar individu dan antar bangsa yang semakin ketat. Hanya individu berkualitas tinggi yang dapat memenangkan persaingan tersebut.

Salah satu upaya yang perlu dilakukan untuk menghadapi adanya persaingan di era globalisasi adalah mengupayakan agar sumber daya manusia (SDM) usia produktif yang melimpah ini dapat ditransformasikan menjadi SDM yang memiliki kompetensi dan beragam keterampilan yang unggul serta pemahaman IPTEK yang tinggi. Melalui pendidikan, kualitas dan sumber daya manusia (SDM) dapat ditingkatkan. Pendidikan untuk membangun

kehidupan masa kini dan masa depan yang lebih baik dengan berbagai kemampuan intelektual, berkomunikasi, sikap social, kepedulian, dan membangun kehidupan masyarakat dan bangsa yang lebih baik (Permendikbud No. 70, 2013: 7). Berkaitan dengan membenahi dan meningkatkan mutu pendidikan, maka intelektualitas yang dimiliki sumber daya manusia dapat meningkat.

Pendidikan memiliki peran yang sangat penting dalam mewujudkan individu yang cerdas, mandiri, berkarakter, dan mampu bersaing dalam era globalisasi. Pendidikan adalah hal yang lebih menekankan dalam hal kegiatan pembelajaran. Kegiatan pembelajaran harus dilaksanakan secara berdampingan, saling memperkuat peningkatan mutu dan tujuan pendidikan. Kurikulum 2013 dikembangkan berdasarkan tantangan internal dan tantangan eksternal di Indonesia. Kurikulum 2013 merupakan langkah lanjutan Pengembangan Kurikulum Berbasis Kompetensi (KTSP) yang menekankan aspek kompetensi pengetahuan (*knowledge*), keterampilan (*skill*), dan sikap (*attitude*) yang bertujuan untuk mempersiapkan warga Indonesia supaya memiliki kemampuan hidup mandiri, berbangsa, dan bermasyarakat yang lebih baik (Kemendikbud, 2014: 3).

Salah satu kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan di jenjang sekolah menengah SMP adalah pembelajaran IPA. Menurut Permendikbud No. 65 Tahun 2013 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah, kegiatan pembelajaran seharusnya dipandu dengan kaidah-kaidah pendekatan saintifik atau ilmiah. Menurut Sujarwanta (2012: 75) pendekatan saintifik adalah pembelajaran yang menekankan pada pemberian pengalaman secara langsung

baik menggunakan observasi, eksperimen maupun cara yang lainnya, sehingga realitas yang akan berbicara sebagai informasi atau data yang diperoleh selain valid juga dapat dipertanggungjawabkan. Pendekatan saintifik adalah proses pembelajaran yang mendorong siswa untuk aktif di dalam kelas sehingga pengetahuan dapat dibangun oleh peserta didik sendiri. Hal ini sejalan dengan prinsip dari teori konstruktivisme bahwa guru tidak boleh hanya semata-mata memberikan pengetahuan kepada siswa. Siswa harus membangun pengetahuan di dalam benaknya sendiri. Seorang guru dapat membantu proses ini dengan cara-cara mengajar yang membuat informasi menjadi sangat bermakna dan sangat relevan bagi siswa, dengan memberikan kesempatan kepada siswa untuk menemukan atau menerapkan sendiri ide-ide mereka (Trianto, 2010: 29).

Berdasarkan hasil analisis wawancara dan angket yang dilaksanakan pada bulan September s.d. Oktober 2016 dari 25 guru kelas VII dan VIII yang mengajar pada bidang IPA SMP Negeri dan Swasta di Kota Bandar Lampung yang telah menerapkan kurikulum 2013, diperoleh data bahwa 85% guru sudah memahami dan menerapkan pendekatan saintifik dalam pembelajaran IPA biologi. Namun demikian, berdasarkan hasil observasi terhadap proses pembelajaran diketahui bahwa pendekatan saintifik belum diterapkan secara optimal dalam proses pembelajaran. Sebagian besar (56%) guru lebih sering menggunakan ceramah. dibandingkan dengan metode yang lain seperti: demonstrasi dan praktikum. Pernyataan tersebut didukung oleh data hasil rekaman proses pembelajaran yang telah dilaksanakan. Hasil dari rekaman proses pembelajaran memperlihatkan bahwa 5% guru sudah menerapkan 5M

secara berurutan dan logis, 45% menggunakan 5M tetapi langkahnya tidak lengkap, dan 50% tidak menggunakan 5M. Rekaman proses pembelajaran tersebut menunjukkan bahwa masih terdapat kurang aktifnya siswa dalam bertanya dan menjawab pertanyaan guru ketika pembelajaran sedang berlangsung. Keterlibatan siswa secara aktif sangat diharapkan dalam proses pembelajaran. Guru dan siswa mempunyai peranan masing-masing dalam mewujudkan kegiatan pembelajaran yang optimal. Guru dalam proses pembelajaran berperan untuk mendorong motivasi, membimbing, dan memberi fasilitas belajar untuk siswa (Suyanti, 2010: 43).

Berdasarkan hasil analisis angket dan wawancara dari 1100 siswa SMP Negeri dan Swasta di Kota Bandar Lampung mengungkapkan bahwa 44% guru lebih sering menyampaikan materi IPA dengan menggunakan metode penugasan, 42% menggunakan metode diskusi, dan 38% menggunakan metode ceramah, sedangkan metode lainnya seperti: Tanya jawab, demonstrasi, dan eksperimen sangat jarang digunakan. Hal tersebut membuktikan bahwa proses pembelajaran yang dilakukan oleh guru di sekolah yang telah menerapkan Kurikulum 2013 belum mencerminkan pendekatan saintifik dengan karakteristik 5M yang diharapkan dan pembelajaran masih bersifat konvensional yang berpusat pada guru sehingga siswa pasif dalam belajar.

Pendekatan saintifik merupakan bentuk adaptasi dari langkah-langkah ilmiah pada sains. Langkah-langkah pembelajaran dengan pendekatan saintifik adalah 5M yaitu: mengamati, menanya, mencoba, mengasosiasi, dan mengkomunikasikan. Lima langkah dari pendekatan saintifik ini diterapkan ke

dalam model pembelajaran yang sesuai (Kemendikbud, 2014: 17). Model pembelajaran tersebut berbasis *discovery learning*, *project-based learning*, *problem based learning*, dan *inquiry learning* (Permendikbud No. 65, 2013: 3). Model pembelajaran tersebut diterapkan untuk membantu peserta didik memperoleh pemahaman yang lebih mendalam dan memberikan berbagai pengalaman belajar untuk memahami konsep dan proses sains. Sesuai dengan BSNP (2006: 167) Pendidikan IPA diarahkan untuk mencari tahu dan berbuat, sehingga membantu peserta didik untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang dirinya dan alam sekitar.

Pembelajaran IPA di Indonesia khususnya pada kemampuan berargumentasi masih tergolong rendah. Hal ini sesuai dengan hasil survey TIMMS dan PIRLS menunjukkan 40% siswa di Indonesia memiliki kemampuan *reasoning* (penalaran) dalam kategori rendah sehingga berdampak pada kemampuan proses pemecahan masalah dalam kategori rendah. Menurut Sadler and Fowler (2006: 989) penalaran ilmiah dapat dilatih dengan mengembangkan kemampuan berargumentasi. Kemampuan berargumentasi dalam penalaran ilmiah diistilahkan argumentasi ilmiah. Argumentasi ilmiah adalah argumentasi berbasis bukti yang melibatkan koordinasi *data*, *klaim*, dan *bukti* untuk menghasilkan suatu pengetahuan (Chen, 2011: 56). Sesuai dengan pendapat Bricker and Bell (2008: 480) argumentasi ilmiah berperan untuk memproduksi, mengevaluasi, dan memajukan pengetahuan ilmiah. Oleh karena itu, kemampuan berargumentasi ilmiah memiliki peran yang penting dalam penalaran ilmiah di abad 21.



Masalah rendahnya pencapaian siswa Indonesia di dalam TIMMS 2011, menurut Wardhani dan Rumiati (2011: 60), salah satu penyebab rendahnya hasil TIMMS adalah siswa Indonesia pada umumnya kurang terlatih dalam menyelesaikan soal-soal dengan karakteristik seperti soal-soal pada TIMMS yang substansinya kontekstual, menurut penalaran, argumentasi dan kreativitas dalam menyelesaikannya. Salah satu model yang menjadi alternatif untuk melatih kemampuan berargumentasi dan meningkatkan hasil belajar adalah model Argument Driven Inquiry (ADI).

Model ADI bertujuan untuk melatih siswa merancang sendiri pertanyaan penelitian mereka, membuat kesimpulan dan memberikan kesempatan dalam berargumentasi untuk berbagi ide, mendukung dan mendiskusikannya (Sampson and Gleim, 2009: 465). Tahapan-tahapan pembelajaran di dalam ADI, terdiri atas identifikasi tugas, pengumpulan data, produksi argument tentative, sesi interaktif argumentasi, penyusunan laporan penyelidikan, review laporan, revisi laporan, dan diskusi reflektif. Tahapan tersebut dilakukan untuk mencapai tiga aspek penting dalam pembelajaran ADI, yaitu: 1) kemampuan siswa menggunakan penjelasan ilmiah dalam pemecahan masalah, 2) menghasilkan penjelasan ilmiah dan argumentasi, dan 3) berpartisipasi aktif dalam melakukan praktek ilmiah dan diskusi. Dengan kata lain, model ADI diciptakan untuk melaksanakan tujuan penyelidikan ilmiah sebagai upaya pengembangan argument dalam kegiatan laboratorium (Sampson and Gleim, 2009: 466-470).

Salah satu bentuk kegiatan dalam laboratorium dikenal dengan istilah praktikum. Kegiatan praktikum merupakan bidang penting yang diperlukan untuk pendidikan IPA. Pelaksanaan praktikum tentunya membutuhkan bahan ajar berupa buku penuntun praktikum yang akan berperan penting untuk menunjang keberhasilan dan keefektifan kegiatan praktikum.

Buku penuntun praktikum merupakan salah satu media pembelajaran yang berisikan tentang pelaksanaan kegiatan-kegiatan praktikum dan berisi prosedur praktikum. Buku penuntun praktikum yang digunakan harus berkualitas baik dilihat dari segi konten isi serta prosedur yang berisi panduan tahapan-tahapan kerja untuk menuntun siswa dalam kegiatan praktikum agar dapat bekerja secara kontinu dan terarah. Menurut Nugroho dkk. (2015: 2) buku penuntun praktikum yang digunakan saat ini hanya menuntun siswa melakukan langkah-langkah yang telah diberikan dalam penuntun praktikum. Kegiatan praktikum yang biasa dilakukan siswa pada saat ini umumnya bersifat verifikasi, siswa melakukan praktikum untuk membuktikan konsep yang telah diperoleh di kelas dan membuat siswa terkesan pasif.

Berdasarkan hasil wawancara terhadap guru dari 25 sekolah SMP/MTs Negeri dan Swasta di kota Bandar Lampung yang mengajar kelas VII, diketahui bahwa penuntun praktikum yang digunakan selama ini sebagian besar (95%) menggunakan buku siswa dan 5% menggunakan LKS. Di dalam buku siswa kelas VII SMP terdapat materi energi dalam sistem kehidupan. Materi ini termasuk konsep yang sulit dimengerti oleh siswa karena bersifat abstrak dan kompleks (Ross dkk., 2005: 86) serta berpotensi terjadinya miskonsepsi,

seperti fotosintesis dan respirasi (Cokadar, 2012: 83). Penuntun praktikum yang tersedia saat ini masih menuntun siswa untuk melakukan praktikum dengan cara hanya mengikuti prosedur yang ada pada penuntun praktikum saja. Penuntun tidak memfasilitasi kegiatan menanya sebagai ciri pendekatan saintifik pada Kurikulum 2013, sehingga tidak membelajarkan kemampuan argumentasi siswa sebagai bagian dari keterampilan proses sains. Khususnya untuk melakukan kegiatan praktikum yang berbasis keterampilan proses sains, penggunaan bahan ajar penting sebagai penunjang dalam proses pembelajaran IPA untuk menciptakan pengalaman belajar berupa keterampilan sains.

Pengembangan sumber belajar sebagai sarana bagi siswa untuk mengembangkan keterampilan proses sains sangat penting. Pernyataan tersebut selaras dengan pernyataan Nuryani dalam Sudargo dan Asiah (2009: 16) menyatakan bahwa praktikum merupakan sarana yang baik untuk meningkatkan keterampilan proses sains, sehingga penuntun praktikum yang dikembangkan diharapkan dapat mengajak siswa untuk melakukan kegiatan mengamati, menafsirkan data, meramalkan, menggunakan alat dan bahan, merencanakan praktikum, mengkomunikasikan hasil praktikum dan mengajukan pertanyaan sehingga berpengaruh positif terhadap kualitas belajarnya.

Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan bahwa penuntun praktikum penting untuk menunjang keberhasilan dalam kegiatan praktikum. Dengan harapan dapat menghasilkan buku penuntun praktikum dengan model ADI yang valid dan praktis digunakan oleh guru dan siswa, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul “Pengembangan Buku Penuntun

Praktikum Energi dalam Sistem Kehidupan dengan Model *Argument Driven Inquiry* (ADI) untuk Siswa SMP Kelas VII di Kota Bandar Lampung”.

## **B. Rumusan Masalah**

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

1. Bagaimana karakteristik penuntun praktikum energi dalam sistem kehidupan yang dipakai oleh sebagian besar guru SMP/MTs di Bandar Lampung dan karakteristik buku penuntun praktikum energi dalam sistem kehidupan dengan model ADI?
2. Bagaimana kondisi optimum alat, bahan, dan prosedur praktikum energi dalam sistem kehidupan?
3. Bagaimana penilaian ahli dan praktisi terhadap buku penuntun praktikum energi dalam sistem kehidupan dengan model ADI?
4. Bagaimana respon peserta didik terhadap keterbacaan buku penuntun praktikum energi dalam sistem kehidupan dengan model ADI?
5. Bagaimana keterlaksanaan buku penuntun praktikum energi dalam sistem kehidupan dengan model ADI untuk siswa SMP kelas VII?

## **C. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian pengembangan ini adalah untuk mengetahui:

1. Karakteristik penuntun praktikum energi dalam sistem kehidupan yang dipakai oleh sebagian besar guru SMP/MTs di Bandar Lampung dan karakteristik buku penuntun praktikum energi dalam sistem kehidupan

dengan model *Argument Driven Inquiry* (ADI) untuk siswa SMP/MTs kelas VII yang telah dikembangkan.

2. Kondisi optimum alat, bahan, dan prosedur praktikum energi dalam sistem kehidupan.
3. Penilaian ahli dan praktisi terhadap buku penuntun praktikum energi dalam sistem kehidupan dengan model ADI.
4. Respon peserta didik terhadap keterbacaan buku penuntun praktikum energi dalam sistem kehidupan dengan model ADI.
5. Keterlaksanaan buku penuntun praktikum energi dalam sistem kehidupan dengan model ADI untuk siswa SMP/MTs kelas VII yang telah dikembangkan.

#### **D. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan memiliki manfaat bagi:

1. Peneliti, yaitu untuk mendapatkan wawasan dan pengalaman mengenai pengembangan buku penuntun praktikum dengan model *Argument Driven Inquiry* (ADI) sehingga peneliti dapat melakukan perbaikan dalam proses pembelajaran nantinya ketika menjadi seorang guru.
2. Guru, buku penuntun praktikum energi dalam sistem kehidupan dengan model ADI untuk siswa SMP/MTs kelas VII yang dikembangkan dapat dijadikan bahan pertimbangan bagi pendidik untuk digunakan pada kegiatan praktikum disekolah.
3. Siswa, buku penuntun praktikum energi dalam sistem kehidupan dengan model ADI yang dikembangkan diharapkan dapat membantu siswa agar meningkatkan kemampuan berargumentasi melalui kegiatan praktikum.

4. Bagi peneliti lain, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi peneliti lain terkait dengan pengembangan buku penuntun praktikum dengan model ADI.

### **E. Ruang Lingkup Penelitian**

Untuk menghindari permasalahan yang ada terhadap masalah yang akan dibahas, maka ruang lingkup penelitian ini batasan masalah pada hal-hal sebagai berikut:

1. Pengembangan adalah suatu kegiatan memperluas atau menyempurnakan sesuatu yang telah ada. Dalam penelitian ini dikembangkan buku penuntun praktikum dengan menggunakan model 4-D, yaitu *Define* (pendefinisian), *Design* (perencanaan), *Development* (pengembangan), dan *Disseminate* (penyebaran). Penelitian ini hanya terbatas sampai tahap *Development* (pengembangan).
2. Buku penuntun praktikum merupakan buku yang digunakan sebagai acuan dalam melakukan praktikum yang berisi pedoman praktikum dalam tata cara persiapan, pelaksanaan, kegiatan-kegiatan praktikum, dan disusun oleh guru dengan mengikuti kaidah penulisan ilmiah.
3. Model *Argument Driven Inquiry* (ADI) adalah model pembelajaran yang berbasis penyelidikan ilmiah yang memberikan siswa kesempatan untuk mengembangkan kemampuan argumentasi ilmiah dengan fakta-fakta yang mendukung untuk pertanyaan penyelidikan.
4. Tahapan-tahapan pembelajaran di dalam ADI yang dilaksanakan dalam penelitian ini hanya terbatas pada lima tahapan yaitu identifikasi tugas,

pengumpulan data, produksi argumen tentatif, sesi interaktif argumentasi, dan penyusunan laporan penyelidikan.

5. Materi yang diteliti yaitu KD 3.5 Memahami konsep energi, berbagai sumber energi, dan perubahan bentuk energi dalam kehidupan sehari-hari termasuk fotosintesis dan KD 4.5 Menyajikan hasil percobaan tentang perubahan bentuk energi termasuk fotosintesis.
6. Validasi buku penuntun praktikum diberikan kepada validator yang terdiri dari 4 orang dosen ahli pendidikan biologi, fisika, dan teknologi pendidikan kriteria gelar doktor dan 3 orang guru biologi SMP/MTs kriteria gelar minimal Sarjana jurusan biologi untuk menentukan kualitas buku penuntun praktikum yang telah dikembangkan.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Pembelajaran IPA

Tolak ukur majunya suatu negara dapat dilihat dari kemajuan bidang teknologi dan sains. Dengan demikian, penguasaan di bidang sains menjadi sesuatu yang penting untuk dilakukan melalui proses pembelajaran (Sudarisman, 2015: 30).

Keberhasilan proses pembelajaran sangat tergantung pada pemahaman guru tentang karakter ilmu yang diajarkan dan bagaimana ilmu tersebut dibelajarkan. Pemahaman mengenai hakikat dan karakter ilmu yang diajarkan sangat penting karena erat kaitannya dengan bagaimana guru mempersiapkan perangkat pembelajaran guna menunjang dan memfasilitasi siswa untuk mengembangkan potensi yang dimilikinya (Sudarisman, 2015: 31).

Karakter utama yang dimiliki sains atau IPA, antara lain: 1) mempelajari fenomena alam yang faktual, 2) berupa kenyataan, dan 3) memiliki hubungan sebab akibat (Wisudawati dan Sulistyowati, 2014: 22). Carin (1997, dalam Sudarisman 2015: 31) menjelaskan hakikat IPA meliputi 4 unsur penting, yaitu: 1) proses (*scientific processes*), 2) produk (*scientific knowledge*), 3) Sikap (*scientific attitude*), dan 4) teknologi.

Tujuan pendidikan IPA adalah menekankan pada pemahaman tentang lingkungan dan alam sekitar serta kekayaan yang perlu dilestarikan dan dijaga



dalam perspektif biologi, fisika, dan kimia (Kemendikbud, 2013: 97). Dengan demikian, siswa dapat memahami bagaimana cara menerapkannya di lingkungan sekitarnya. IPA adalah suatu kumpulan teori yang sistematis, penerapannya secara umum terbatas pada gejala-gejala alam, lahir dan berkembang melalui metode ilmiah seperti observasi dan eksperimen serta menuntut sikap ilmiah seperti rasa ingin tahu, terbuka, dan jujur (Trianto, 2012: 136). Langkah-langkah yang digunakan dalam mempelajari IPA merupakan langkah ilmiah. Langkah-langkah tersebut yaitu: 1) mengamati, 2) menanya, 3) mengumpulkan informasi, 4) mengasosiasi, dan 5) mengkomunikasikan (Rahmatiah, 2015: 6). Mata pelajaran IPA dikembangkan sebagai mata pelajaran yang cakupannya luas, berorientasi aplikatif, pengembangan kemampuan berpikir, kemampuan belajar, rasa ingin tahu, dan sikap peduli dan tanggung jawab terhadap lingkungan alam (Permendikbud No 68, 2013: 97).

IPA terdiri dari tiga ilmu dasar yaitu Fisika, Kimia, dan Biologi. Pada tingkat SMP ketiga ilmu dasar tersebut merupakan satu kesatuan yang saling berkaitan antara satu dengan yang lainnya. Biologi berasal dari dua kata yaitu *bios*, yang berarti hidup dan *logos* yang berarti ilmu/ ilmu pengetahuan. Pengertian tersebut menunjukkan bahwa Biologi mencakup ilmu-ilmu atau pengetahuan yang berhubungan dengan kehidupan di alam semesta ini (Kemendikbud, 2016: 3). Biologi sebagai bagian dari IPA, memiliki karakteristik materi yang spesifik.

Karakteristik Biologi adalah: 1) objek kajian berupa benda konkret dan dapat ditangkap indra serta dikembangkan berdasarkan pengalaman empiris (pengalaman nyata); 2) menggunakan cara berpikir logis; 3) berupa kumpulan fakta-fakta maupun konsep-konsep sebagai hasil dari proses keilmuan; dan 4) hasilnya bersifat objektif (Tim Guru Eduka, 2015: 741). Menurut Suhardi (2010: 1) biologi merupakan proses kegiatan pembelajaran yang menjadikan alam dan gejala kehidupan sebagai objek pembelajarannya. Objek kajian biologi antara lain tumbuhan, hewan dan manusia. Dengan demikian, Pembelajaran biologi berhubungan langsung dengan fenomena yang ada di alam sekitar, kehidupan sehari-hari dan berbagai permasalahan yang ditemukan dan dipecahkan. Untuk mencari pemecahan dari masalah dan dapat dibuktikan kebenarannya, dalam biologi dapat ditempuh melalui proses ilmiah (Susilowarno, 2007: 3-4).

Pembelajaran biologi tidak hanya menekankan pada aspek kognitif, tetapi juga menekankan pada aspek psikomotor yang terwujud dalam bentuk pembelajaran melalui pengamatan langsung dengan adanya kegiatan laboratorium atau praktikum (Rustaman, 2005: 129). Praktikum merupakan bentuk pengajaran yang digunakan untuk membelajarkan secara bersama-sama kemampuan psikomotorik (keterampilan), kognitif (pengetahuan), dan afektif (sikap) dengan menggunakan sarana laboratorium (Zainudin, 2001: 2). Sehingga kegiatan praktikum dapat memberikan pengalaman langsung sebagai hasil pembelajaran bermakna (Anderson and Krathwohl, 2010: 97).

## **B. Model *Argument Driven Inquiry* (ADI)**

Pembelajaran IPA khususnya biologi menuntut siswa harus berani mengemukakan argumennya. Salah satu model pembelajaran biologi yang kreatif dan inovatif adalah model *Argument Driven Inquiry* (ADI). *Argument Driven Inquiry* (ADI) merupakan salah satu model yang disarankan untuk meningkatkan keberhasilan dalam kegiatan laboratorium. Guru dapat mengintegrasikan percobaan laboratorium berbasis inkuiri dengan bidang yang lain, seperti membaca dan menulis dalam suatu cara yang dapat memacu dan mendukung pembelajaran. Model pembelajaran ini dapat membantu siswa mengembangkan keterampilan berpikir kritis melalui argumentasi ilmiah (Sampson dkk., 2009: 465). Menurut (Hasnunidah, 2013: 23) model pembelajaran ADI dapat membantu siswa mengembangkan kebiasaan berpikir atau berpikir kritis dengan menekankan pentingnya argumentasi dalam membangkitkan pengetahuan ilmiah.

Model *Argument Driven Inquiry* (ADI) adalah salah satu model pembelajaran berorientasi inkuiri yang menekankan pada kegiatan berargumentasi sehingga melatih siswa dalam mengemukakan argumen ilmiah dan menggunakan ide-ide dan konsep untuk memahami fenomena alam (Ginanjari dkk., 2015: 33).

Model ADI melibatkan siswa untuk dapat merancang dan melaksanakan penyelidikan, mengumpulkan dan menganalisis data, berkomunikasi, dan membenarkan ide-ide mereka satu sama lain, menulis laporan untuk berbagi dalam sesi interaktif argumen dan terlibat dalam *peer-review* diantara sesama (Sampson and Gleim, 2009: 465). Langkah-langkah ADI tersebut sengaja dirancang untuk memberikan banyak pengalaman nyata bagi peserta didik

(Walker, 2011: 3). Demircioglu and Ucar (2012: 5036) menyatakan bahwa model *Argument Driven Inquiry* (ADI) memberikan kesempatan pada peserta didik untuk merancang pertanyaan penyelidikan mereka sendiri kemudian menarik kesimpulannya. Sehingga peserta didik menjadi lebih aktif dan membuat pengalaman laboratorium menjadi lebih bermakna.

Kadayifci (2012: 803-805) melaksanakan penelitian pada kelas Kimia di sebuah Universitas di Turki. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ADI mempengaruhi cara siswa berpartisipasi dalam argumentasi ilmiah, siswa menjadi lebih disiplin dan menghasilkan kualitas argumen yang lebih baik terutama dalam argumen tertulis. Menurut Hasnunidah (2013: 25) model ADI berpotensi dalam mengembangkan keterampilan argumentasi dalam pembelajaran biologi ditingkat satuan pendidikan sekolah dasar, menengah, dan tinggi. Penelitian Andriani dan Riandi (2015 :592) menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran IPA Terpadu dengan *Argument Driven Inquiry* (ADI) kelas VII SMP Negeri di kabupaten Garut, Bandung, dapat lebih meningkatkan keaktifan siswa dibandingkan pembelajaran inkuiri terbimbing. Penelitian lainnya dilakukan oleh Ginanjar (2015: 37) yang menyimpulkan bahwa model pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI) dapat meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa SMP, baik argumentasi lisan maupun argumentasi tertulis.

Terdapat tiga aspek penting dalam pembelajaran yang dapat dikembangkan melalui model *Argument Driven Inquiry* (ADI) yaitu: 1) kemampuan siswa menggunakan penjelasan ilmiah dalam menyelesaikan masalah; 2) keterampilan menghasilkan penjelasan ilmiah dan argumentasi; dan 3) berpartisipasi

dalam praktek ilmiah dan diskusi sehingga siswa lebih mendominasi proses pembelajaran (Farida dan Gusniarti, 2014: 2). Model *Argument Driven Inquiry* (ADI) memiliki tahapan-tahapan pembelajaran yaitu: 1) identifikasi tugas; 2) pengumpulan data; 3) produksi argumen tentative; 4) sesi interaktif argumentasi; 5) penyusunan laporan investigasi; 6) *double blind group peer-review*; 7) revisi laporan personal; dan 8) diskusi eksplisit dan reflektif (Sampson and Gleim, 2009: 466-470).

Kemampuan berargumentasi merupakan salah satu cara untuk meningkatkan kemampuan berpikir peserta didik melalui pembelajaran IPA agar dapat menjelaskan berbagai peristiwa alam dan menyelesaikan masalah baik secara kualitatif maupun kuantitatif (Kemendikbud, 2013: 3). Beberapa alasan pentingnya guru menerapkan kemampuan berargumentasi dalam pembelajaran IPA yaitu: 1) ilmuwan menggunakan argumentasi dalam mengembangkan dan meningkatkan pengetahuan ilmiahnya; 2) masyarakat menggunakan argumentasi dalam perdebatan ilmiah; 3) peserta didik dalam pembelajaran membutuhkan argumentasi untuk memperkuat pemahamannya (Erduran dkk., 2004: 915-933).

Argumentasi adalah karangan yang membuktikan kebenaran atau ketidakbenaran dari sebuah pernyataan (*statement*) (Alwasilah: 2007: 116). Menurut Keraf (2007, dalam Rosdiana, 2014: 3) melalui argumentasi penulis (pembicara) berusaha merangkaikan fakta-fakta sedemikian rupa, sehingga ia mampu menunjukkan apakah suatu pendapat atau suatu hal tertentu itu benar atau tidak. Komponen utama setiap argumen menurut Toulmin adalah

menyatakan suatu pendirian berupa pendapat atau pernyataan yang diberi nama *claim*. *Data/ground* merupakan fakta-fakta atau bukti-bukti tertentu yang ada untuk mendukung *claim* yang diberikan. Warrant yang dapat menghubungkan *data* dengan *claim*. *Data*, *warrant*, dan *claim* adalah struktur dasar suatu argumen. *Qualifier/reservation* berupa ungkapan kemungkinan yang dapat membuat suatu *claim* menjadi salah. Komponen terakhir adalah *rebuttal* atau sanggahan, yaitu suatu argumen perlawanan terhadap suatu *claim*, *data*, dan *warrant* (Erduran, 2004: 918).

### C. Buku Penuntun Praktikum

Salah satu fasilitas praktikum yang vital adalah buku penuntun praktikum. Buku merupakan lembar kertas yang berjilid, berisi tulisan atau kosong, sedangkan buku penuntun merupakan buku yang digunakan sebagai acuan dalam melakukan sesuatu (KBBI, 2012-2015). Buku penuntun praktikum merupakan bahan ajar yang dibutuhkan dalam kegiatan praktikum. Bahan ajar merupakan seperangkat materi atau substansi pembelajaran yang disusun secara sistematis, mencerminkan kompetensi yang akan dikuasai siswa dalam kegiatan pembelajaran (Trianto, 2012: 98). Menurut Purnamasari (2012: 3) buku penuntun praktikum tersebut bertujuan untuk menuntun siswa dalam melakukan praktikum dan membantu guru dalam mencapai tujuan pembelajaran.

Penuntun praktikum ditujukan untuk membantu dan menuntun peserta didik agar dapat bekerja secara kontinu dan terarah. Penuntun praktikum digunakan sebagai panduan tahapan-tahapan kerja praktikum bagi siswa maupun bagi

guru itu sendiri. Melalui penuntun praktikum, siswa dapat mengeksplorasi pemahaman yang telah diajarkan guru pada situasi-situasi baru (Ektryana dan Parmin, 2014: 682).

Buku penuntun praktikum merupakan buku yang berisi pedoman praktikum dalam tata cara persiapan, pelaksanaan, dan analisis oleh pengajar (Syamsul, 2012: 65). Menurut Arifin (1995:110) mempelajari ilmu pengetahuan alam perlu adanya panduan yang berisi tujuan praktikum, prosedur praktikum, lembar pengamatan, alat dan zat, lembar observasi kegiatan praktikum atau biasanya disebut buku penuntun praktikum.

Komponen-komponen yang harus ada dalam penuntun praktikum menurut Arifin (2000) adalah sebagai berikut.

1. Judul praktikum, harus singkat dan dapat menggambarkan secara umum kegiatan praktikum yang dilakukan.
2. Tujuan praktikum, menggambarkan apa yang akan dilakukan, diuji, dibuktikan, atau apa yang akan dipelajari selama kegiatan praktikum berlangsung.
3. Dasar teori, adalah materi yang berkaitan dengan kegiatan praktikum dan dijadikan acuan dalam kegiatan praktikum.
4. Alat dan bahan, pada komponen ini berisikan daftar alat dan bahan yang dibutuhkan untuk melakukan praktikum.
5. Cara kerja atau prosedur praktikum, adalah langkah-langkah yang harus dilakukan dalam melakukan praktikum. Cara kerja dapat berupa uraian ataupun poin-poin.

6. Pertanyaan prelab berisi pertanyaan yang akan menguji kemampuan awal praktikum sebelum melaksanakan kegiatan praktikum.
7. Pelaksanaan praktikum, pelaksanaan praktikum yang harus sesuai dengan langkah-langkah yang telah ditentukan dalam penuntun.
8. laporan hasil praktikum, laporan umum yang harus diselesaikan oleh siswa setelah menyelesaikan percobaan.
9. diskusi dan saran, diajukan yang terkait dengan percobaan praktikum.

Fungsi dari buku penuntun praktikum dapat membantu siswa belajar tanpa harus ada guru atau teman lainnya, siswa dapat belajar kapan saja dan dimana saja, dan membantu siswa agar dapat belajar mandiri sehingga siswa semakin aktif dan memperoleh pengetahuan bermakna. Selain itu menghemat waktu guru mengajar, mengubah peran guru dari seorang pengajar menjadi fasilitator, dan membuat proses pembelajaran menjadi lebih interaktif dan efektif (Prastowo, 2012: 24). Menurut Waluyo (2014: 2) buku penuntun praktikum sangat berperan penting karena menjadi sumber belajar penunjang pembelajaran, dapat meningkatkan ketertarikan siswa dalam praktikum dan siswa dapat mengetahui cara kerja serta sistematika pembuatan laporan praktikum. Oleh sebab itu, kedudukan buku penuntun praktikum sebagai bahan ajar perlu dikembangkan dan dimodifikasi dengan menekankan konten buku yang berkualitas dan mampu menunjang pemahaman siswa dengan baik (Nengsi, 2016: 2). Sehingga pembelajaran yang dilakukan bermakna dan memberi pengalaman luar biasa bagi siswa.



#### **D. Tinjauan Materi Energi Dalam Sistem Kehidupan**

Manusia membutuhkan energi untuk bekerja, bergerak, bernapas, dan mengerjakan banyak hal lainnya. Energi menyebabkan mobil dan motor dapat berjalan. Pesawat terbang dapat terbang karena adanya energi. Begitu juga kereta api dapat berjalan cepat karena adanya energi. Energi menyalakan peralatan listrik di rumah. Energi ada di mana-mana, bahkan, tumbuhan dan hewan membutuhkan energi untuk tumbuh dan berkembang. Dengan demikian, untuk melakukan usaha, diperlukan energi.

Energi terdapat dalam berbagai bentuk. Kerja kehidupan bergantung pada kemampuan organisme mengubah energi dari suatu bentuk ke bentuk lainnya (Widodo, 2016: 190). Energi adalah sesuatu yang dibutuhkan oleh benda agar benda dapat melakukan usaha yang menyebabkan perubahan. Energi dihasilkan dari sumber energi. Panas matahari yang digunakan untuk memanaskan air adalah sumber energi. Begitu juga spiritus yang digunakan sebagai bahan bakar adalah sumber energi. Energi memegang peranan yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Semua aktivitas kehidupan manusia memerlukan energi (Widodo, 2016: 195).

Makanan merupakan sumber energi bagi tubuh manusia. Fungsinya untuk berolahraga, belajar, dan melakukan aktivitas lainnya. Makhluk hidup membutuhkan makanan sebagai sumber energi. Makanan yang masuk ke dalam tubuh akan mengalami perombakan dari molekul kompleks menjadi molekul sederhana. Perombakan ini akan menghasilkan sejumlah energi. Zat makanan yang berperan sebagai sumber energi adalah karbohidrat, lemak, dan

protein (Widodo, 2016: 200). Pada makhluk hidup heterotrof (makhluk hidup yang memanfaatkan sumber makanan organik atau makhluk hidup yang tidak mampu mengubah senyawa anorganik menjadi senyawa organik), energi bersumber dari makanan yang dikonsumsi. Energi ini akan mengalami transformasi mulai dari energi potensial berupa energi kimia makanan menjadi energi panas dan energi kinetik/gerak dalam aktivitas makhluk hidup tersebut. Transformasi energi tersebut terjadi di dalam organel yang terdapat di dalam sel (Widodo, 2016: 203).

Kehidupan di bumi digerakkan oleh energi matahari. Kloroplas tumbuhan menangkap energi cahaya yang telah menempuh jarak 160 juta kilometer dari matahari dan mengubahnya menjadi energi kimiawi yang disimpan dalam gula dan molekul organik lainnya. Terminologi fotosintesis berasal dari kata *photon* yang berarti cahaya dan *synthesis* yang berarti sintesis, sehingga fotosintesis diartikan sebagai peristiwa penyusunan zat organik dari zat anorganik dengan bantuan cahaya matahari (Syamsuri, 2007: 41). Menurut Campbell (2010: 200), fotosintesis diartikan sebagai proses perubahan energi cahaya yang berasal dari energi matahari oleh kloroplas tumbuhan untuk diubah menjadi energi kimiawi yang disimpan dalam bentuk gula dan molekul organik lainnya.

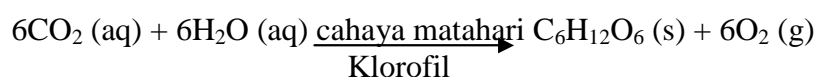
Reaksi fotosintesis berlangsung pada organel sel yang disebut kloroplas (Syamsuri, 2007: 42). Seluruh bagian hijau tumbuhan, termasuk batang hijau dan buah yang belum matang, memiliki kloroplas, namun daun merupakan tempat utama fotosintesis pada sebagian besar tumbuhan. Untuk dapat

berfotosintesis, daun harus mengabsorpsi energi cahaya yang dilakukan oleh klorofil atau zat hijau daun di dalam kloroplas sehingga menggerakkan sintesis molekul organik (Campbell, 2010: 201). Reaksi pengikatan karbon dioksida juga terjadi di dalam kloroplas (Campbell, 2010: 204). Setelah terjadi fotosintesis, nantinya hasil dari proses ini akan disimpan sementara di jaringan parenkim palisad sebelum diangkut oleh pembuluh angkut di jaringan spons (Jumhana, 2011: 10).

Bahan yang digunakan untuk fotosintesis adalah air dan karbondioksida. Air ( $\text{H}_2\text{O}$ ) yang diserap oleh akar diangkut ke daun melalui pembuluh, sedangkan karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) sebagai bahan dari udara masuk melalui stomata.

Produk yang dihasilkan dari fotosintesis yaitu glukosa ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) merupakan produk fotosintesis berenergi tinggi yang menyebar ke seluruh bagian tanaman lewat floem (Campbell, 2002: 183). Glukosa yang dihasilkan dari proses fotosintesis ini akan diubah menjadi energi untuk keperluan hidup organisme (Rahman, 2010: 10). Oksigen ( $\text{O}_2$ ) adalah produk fotosintesis yang keluar dari daun melalui stomata (Campbell, 2002: 183).

Persamaan reaksi untuk proses fotosintesis yaitu:



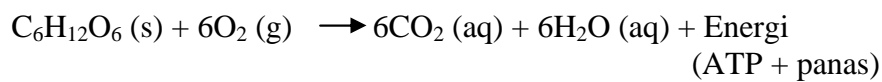
Persamaan fotosintesis merupakan rangkuman sederhana dari proses yang sangat kompleks. Fotosintesis merupakan aktivitas kompleks yang dipengaruhi oleh banyak faktor, baik faktor internal maupun eksternal. Faktor internal menyangkut kondisi jaringan atau organ fotosintetik, kandungan klorofil, umur jaringan, aktivitas fisiologi yang lain seperti transpirasi,

respirasi dan adaptasi fisiologis lain yang saling terkait. Faktor eksternal meliputi faktor klimatik seperti suhu, kelembaban, kecepatan angin, hujan, dan juga faktor cahaya, konsentrasi CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, kompetitor, dan organisme pathogen (Suyitno, 2006: 1).

Respirasi, yaitu suatu proses pembebasan energi yang tersimpan dalam zat sumber energi melalui proses kimia dengan menggunakan oksigen. Dari respirasi, dihasilkan energi kimia untuk kegiatan kehidupan, seperti sintesis (anabolisme), gerak, dan pertumbuhan (Widodo, 2016: 206). Respirasi merupakan suatu proses membebaskan energi melalui reaksi kimia dengan atau tidak menggunakan oksigen (Priadi, 2009: 28). Namun, pada tumbuhan, respirasi yang terjadi menggunakan oksigen bebas untuk memecah energi menjadi zat-zat kimia yang sederhana, sehingga disebut respirasi aerob (Pratiwi, 2008: 136). Respirasi dilakukan oleh semua sel penyusun tubuh, baik sel-sel tumbuhan maupun sel hewan (Syamsuri, 2007: 31). Respirasi pada tumbuhan terjadi kapan saja jika oksigen di lingkungan berada pada kondisi yang optimal dan terjadi di seluruh organ tumbuhan, seperti akar, batang, dan daun. Respirasi pada tumbuhan terjadi setiap saat karena tumbuhan membutuhkan energi untuk hidup dan dari proses respirasi itulah tersedia energi sepanjang waktu. Dan juga, tumbuhan tidak memerlukan energi cahaya matahari untuk melakukan proses respirasi.

Respirasi terjadi pada setiap sel tumbuhan, karena di setiap sel tumbuhan terdapat organel sel mitokondria yang berfungsi sebagai organel sel untuk respirasi seluler (Mustaqim, 2014: 79). Bahan yang digunakan untuk respirasi

adalah glukosa ( $C_6H_{12}O_6$ ) dan oksigen ( $O_2$ ). Respirasi yang dilakukan tumbuhan menggunakan sebagian oksigen yang dihasilkan dari proses fotosintesis, sisanya akan berdifusi ke udara melalui daun. Persamaan reaksi untuk proses respirasi (Campbell, 2010: 176) yaitu :



Respirasi dimulai dari glukosa atau molekul organik lain dan penggunaan  $O_2$ , respirasi menghasilkan  $H_2O$ ,  $CO_2$ , dan energi dalam bentuk ATP dan panas (Campbell, 2010: 196). Dalam respirasi, glukosa ( $C_6H_{12}O_6$ ) teroksidasi menjadi  $CO_2$ , sedangkan  $O_2$  tereduksi menjadi  $H_2O$ . Tahapan respirasi yaitu Glikolisis dan Siklus Asam Sitrat menyuplai elektron ke rantai transpor elektron, yang menggerakkan fosforilasi oksidatif. Fosforilasi oksidatif menghasilkan ATP (Campbell, 2010: 197).

#### **E. Kerangka Pikir Penelitian**

Pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan saat ini akan menimbulkan persaingan antar individu dan antar bangsa yang semakin ketat. Pendidikan memiliki peran sangat penting untuk dapat memenangkan persaingan tersebut. Ketika pendidikan di negeri ini berkualitas maka setiap individu juga akan berkualitas. Pedoman pendidikan adalah kurikulum, kurikulum selalu mengalami perkembangan untuk mewujudkan pendidikan yang berkualitas. Pendidikan di Indonesia saat ini menggunakan Kurikulum 2013. Salah satu cirinya adalah pembelajaran dengan menggunakan pendekatan saintifik yang berlandaskan pada prinsip *a student centered learning*.

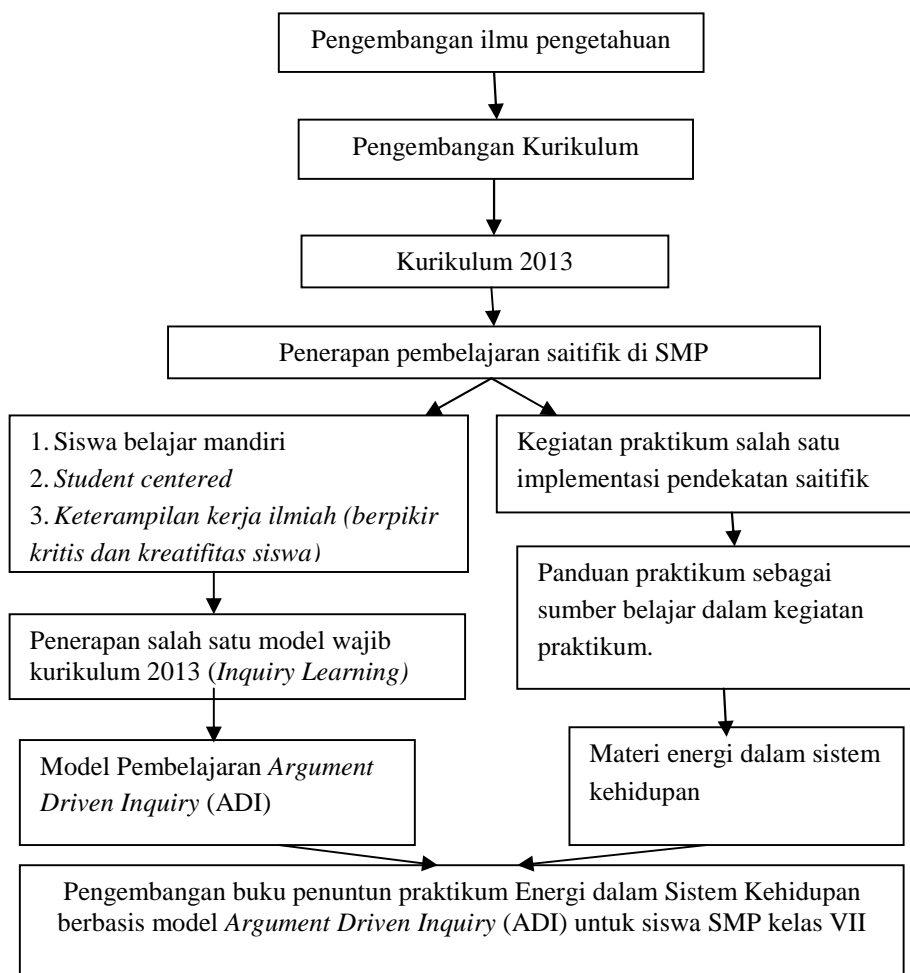
Pendekatan saintifik merupakan pendekatan yang dilakukan oleh para saintis terdahulu dalam penyelidikan ilmiahnya. Pembelajaran dengan pendekatan saintifik menggunakan langkah (5 M), yakni kegiatan mengamati, menanya, mengumpulkan data, mengasosiasi data, serta mengkomunikasi. Oleh karena itu, perlunya model pembelajaran IPA yang tepat dan sesuai dengan pedoman Kurikulum 2013 untuk menghasilkan peserta didik yang cerdas dan berkualitas.

Pembelajaran dengan model *Argument Driven Inquiry* (ADI) merupakan salah satu model yang sesuai dengan kurikulum 2013 karena langkah-langkahnya mengacu pada proses pendekatan saintifik seperti yang dilakukan para ilmuwan dalam penyelidikan. Model ADI adalah model yang tepat untuk dapat mendorong peserta didik terlibat dalam penyelidikan sehingga dapat meningkatkan pemahaman konsep penting dan praktis dalam IPA.

Pembelajaran IPA dengan model ADI berkaitan dengan kegiatan laboratorium. Salah satu bentuk kegiatan dalam laboratorium dikenal dengan istilah praktikum.

Kegiatan praktikum memberikan pengalaman langsung sebagai hasil pembelajaran yang bermakna. Salah satu fasilitas praktikum yang vital adalah penuntun praktikum. Penuntun praktikum dikembangkan untuk membantu dan menuntun peserta didik agar dapat bekerja secara kontinu dan terarah serta mendapatkan hasil sesuai tujuan. Penuntun praktikum yang dikembangkan melalui model pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI), dengan harapan

dapat meningkatkan keterampilan argumentasi dan mengetahui kelayakan penuntun praktikum yang dikembangkan.



Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian

### **III. METODE PENELITIAN**

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

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April 2017 Tahun ajaran 2016/2017.

Dalam penelitian ini dilakukan 2 uji yaitu: 1) uji optimasi penuntun praktikum, dan 2) uji validasi. Uji optimasi penuntun praktikum dilaksanakan di Laboratorium Pembelajaran Biologi FKIP Universitas Lampung. Uji validasi dilakukan di SMP Negeri 26 Bandar Lampung dilakukan kepada siswa kelas VII semester 2 yang sedang mempelajari materi energi dalam sistem kehidupan.

#### **B. Subyek Penelitian**

Subyek yang digunakan dalam penelitian ini ialah buku penuntun praktikum dengan model ADI. Buku penuntun praktikum berisi identitas buku, kompetensi dasar, tujuan praktikum, materi pendukung kegiatan eksperimen, alat bahan yang digunakan beserta gambar, rumusan dan latar belakang masalah, pertanyaan ilmiah, petunjuk keamanan laboratorium, tuntunan praktikum berupa pernyataan arahan untuk memandu siswa merancang percobaan, tabel pengamatan, panduan berupa pertanyaan beserta kolom isian untuk menginterpretasikan data yang didapatkan, dan panduan berupa pertanyaan yang disertai kolom isian untuk menyimpulkan dari kegiatan yang dilakukan. Kegiatan-kegiatan praktikum dalam buku penuntun



praktikum dengan model ADI mampu mendorong siswa untuk aktif berargumentasi, merangsang siswa aktif untuk berpikir kritis dan meningkatkan keterampilan psikomotorik siswa.

### C. Rancangan Penelitian

Pengembangan buku penuntun praktikum Energi dalam Sistem Kehidupan dengan Model ADI ini menggunakan jenis penelitian *Research and Development (R & D)* atau penelitian pengembangan. Penelitian pengembangan merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, selanjutnya dilakukan pengembangan terhadap produk tersebut, dan dilakukan uji keefektivitasan dari produk yang dihasilkan (Sugiyono, 2011: 407).

Model pengembangan yang direkomendasikan oleh Thiagarajan, dkk., (1974: 5-9) yakni model pengembangan 4-D (*four D*), model pengembangan *four-D* dibagi menjadi beberapa tahap yaitu tahap pendefinisian (*define*), pendisainan (*design*), pengembangan (*develop*), dan diseminasi (*disseminate*). Tetapi prosedur yang digunakan dalam penelitian dan pengembangan buku penuntun praktikum energi dalam sistem kehidupan dengan model ADI ini hanya terbatas pada tahap pendefinisian (*define*), pendisainan (*design*), pengembangan (*develop*), sedangkan tahap penyebaran (*diseminasi*) tidak dilakukan. Hal ini dikarenakan adanya pertimbangan waktu, dimana waktu yang digunakan dalam penelitian ini terbatas, sehingga tahap selanjutnya yaitu tahap diseminasi tidak dilakukan.

#### D. Prosedur Penelitian

Prosedur yang dilakukan dalam mengembangkan buku penuntun praktikum Energi dalam Sistem Kehidupan melalui tahapan-tahapan sebagai berikut: (1) pendefinisian (*define*), (2) perancangan (*design*), dan (3) pengembangan (*develop*).

**1. Tahap pendefinisian(*define*).** Tahap ini bertujuan untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat dalam pembelajaran yang akan diterapkan.

Pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan yang bertujuan mengetahui permasalahan yang terjadi untuk digunakan sebagai acuan penelitian yang terdiri dari: 1) analisis ujung depan (*front-end analysis*); 2) analisis siswa (*learner analysis*); 3) analisis konsep (*concept analysis*); 4) analisis tugas (*task analysis*); dan 5) perumusan tujuan pembelajaran (*specifying instructional objectives*).

**a) Analisis ujung depan,** bertujuan untuk mengetahui karakteristik buku penuntun praktikum energi dalam sistem kehidupan yang dipakai sebagian besar guru SMP di Bandar Lampung.

**b) Analisis siswa,** bertujuan untuk mengetahui karakteristik, kemampuan dan pengalaman siswa, baik secara individu maupun kelompok sebagai gambaran untuk mendesain dalam pengembangan buku penuntun.

**c) Analisis konsep,** dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi, merinci, dan menyusun secara sistematis materi yang akan dipelajari dan dikembangkan sebagai sarana pencapaian KI dan KD.

**d) Analisis tugas,** dilakukan untuk mengetahui tugas yang diberikan guru dan bagaimana pengaruh tugas tersebut terhadap pemahaman siswa.

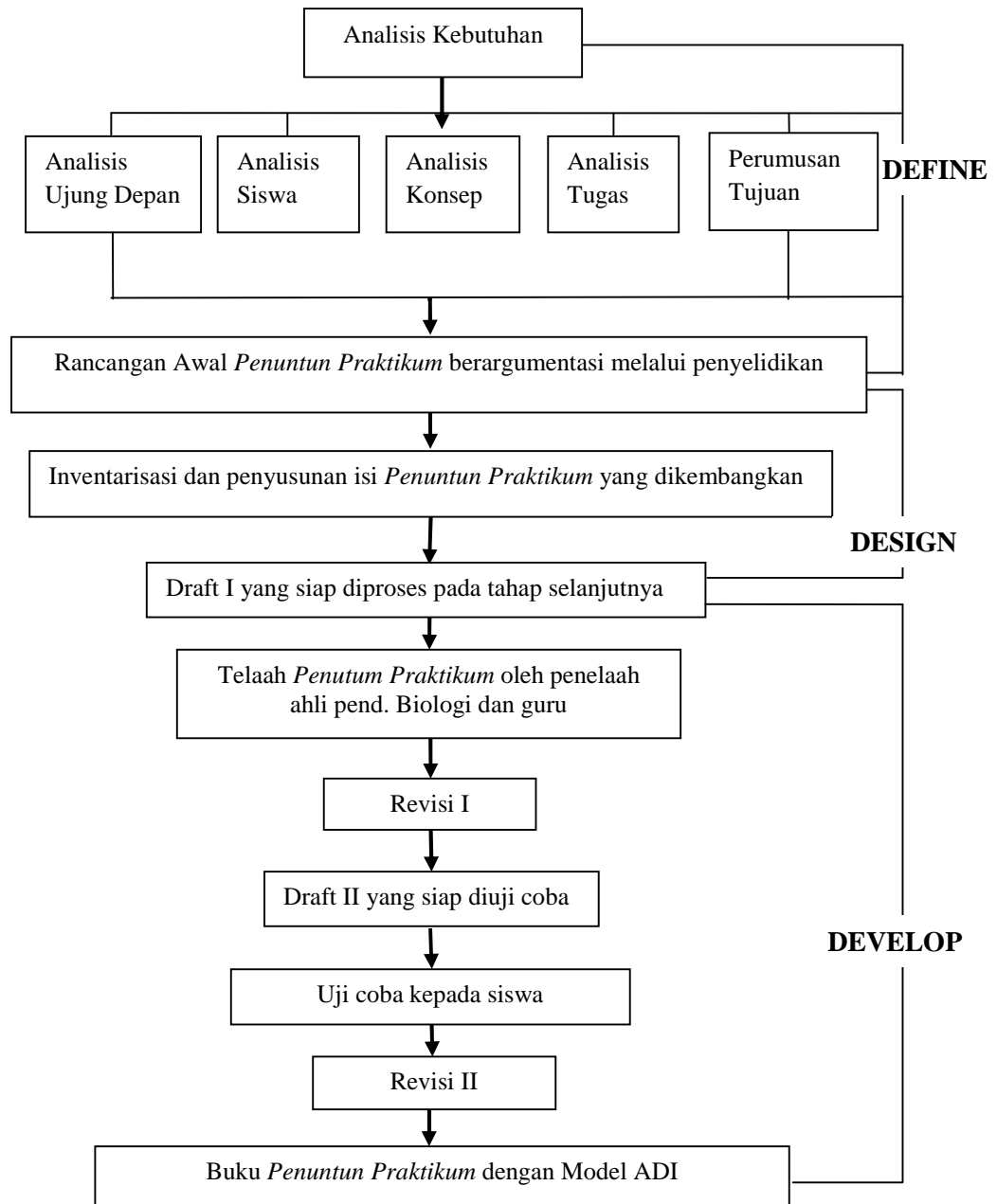
- e) **Perumusan tujuan**, bertujuan untuk merangkum hasil dari analisis konsep dan analisis tugas sebagai penentu objek penelitian. Kumpulan objek tersebut akan menjadi dasar dalam pembuatan rancangan awal buku penuntun praktikum beserta kuncinya.
2. **Tahap perancangan (*design*)**, tahap ini bertujuan untuk merancang perangkat pembelajaran, yaitu komponen-komponen buku penuntun praktikum yang meliputi teks dan gambar terkait kegiatan untuk melatih kemampuan argumentasi siswa. Termasuk didalamnya pertanyaan-pertanyaan diskusi yang harus dikerjakan oleh siswa yang mengarahkan mereka untuk menemukan konsep penting yang berhubungan dengan materi ajar. Tujuan tahap ini adalah tersedianya teks dan gambar serta kunci buku penuntun praktikum yang siap untuk diproses pada tahap selanjutnya (draft 1). Selain itu untuk mengoptimalkan alat, bahan, dan prosedur dengan menggunakan model pembelajaran ADI.
3. **Tahap pengembangan (*develop*)**, tahap ini bertujuan untuk menghasilkan buku penuntun praktikum dan kuncinya yang layak secara teoritis. Tahap pengembangan ini terdiri dari beberapa langkah sebagai berikut:
- a) **Telaah dan Validasi**, buku penuntun praktikum dan kuncinya (draft 1) yang pertama kali dibuat kemudian ditelaah oleh 7 penelaah yaitu 4 orang dosen ahli pendidikan biologi, fisika, dan teknologi pendidikan kriteria gelar doktor dan 3 orang guru biologi SMPN 26 Bandar Lampung kriteria gelar minimal Sarjana jurusan biologi untuk mendapatkan masukan atas kesalahan yang terjadi pada draft 1.

Selanjutnya seluruh penelaah tersebut melakukan validasi. Terdapat tiga bentuk validasi yang dilakukan yaitu: Validasi pedagogik, Validasi content/isi, dan validasi desain.

Validasi pedagogik digunakan untuk mendapatkan gambaran tentang kesesuaian format penulisan dalam penuntun praktikum dengan pembelajaran biologi. Validasi content/isi digunakan untuk mendapatkan gambaran tentang kesesuaian materi dalam penuntun praktikum. Validasi desain digunakan untuk mendapatkan gambaran tentang keselarasan desain yang diterapkan dalam penuntun praktikum. Masukan yang diperoleh dari hasil validasi para ahli tersebut digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk menyempurnakan draft 1 menjadi draft 2 buku penuntun praktikum berbasis model pembelajaran ADI yang siap diuji coba pada siswa.

- b) **Keterbacaan**, draft 2 buku penuntun praktikum yang telah ditelaah dan divalidasi selanjutnya diberikan kepada 30 siswa SMP kelas VII untuk mengetahui sejauh mana keterbacaan buku penuntun praktikum energi dalam sistem kehidupan dapat dipahami sehingga mampu meningkatkan pemahaman siswa akan materi tersebut. Data respon siswa akan digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk menyempurnakan draft 2 menjadi draft 3 buku penuntun praktikum dengan model ADI.

Adapun secara skematis tahap pengembangan dijelaskan pada gambar 1



Gambar 2. Alur Penelitian

## **E. Instrumen Penelitian**

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

### **1. Instrumen Validasi Buku Penuntun Praktikum**

Instrumen validasi buku penuntun praktikum Energi dalam Sistem Kehidupan dengan Model ADI untuk Siswa SMP Kelas VII berupa daftar cek yang berisikan rangkaian pernyataan mengenai validitas pedagogik, validitas content atau isi, dan validasi desain. Instrumen validasi tersebut digunakan untuk mengetahui kualitas penuntun praktikum yang dikembangkan dan untuk mendapatkan masukan.

Validator diminta untuk menanggapi pernyataan dengan memberikan skor penilaian dengan ketentuan: 1 = tidak baik/tidak sesuai; 2 = kurang baik/kurang sesuai; 3 = baik/sesuai; 4 = sangat baik/sangat sesuai.

Instrumen validasi penuntun praktikum diberikan kepada 4 orang dosen ahli dari pendidikan biologi dan fisika, serta 3 orang gurubiologi SMP untuk mendapatkan masukan. Instrumen validasi dikembangkan dengan mengadaptasi angket oleh Ni'mah (2013: 152), kemudian divalidasi oleh pembimbing.

### **2. Angket Uji Keterbacaan**

Angket digunakan untuk mengetahui respon siswa tentang buku penuntun praktikum Energi dalam Sistem Kehidupan dengan Model ADI untuk siswa SMP/MTs Kelas VII. Angket berisi sejumlah pertanyaan atau pernyataan yang harus dijawab oleh responden (Sudaryono, dkk, 2013: 30). Angket diberikan kepada setiap siswa yang telah melakukan praktikum Energi

dalam Sistem Kehidupan dengan Model ADI melalui penyelidikan yang telah dikembangkan. Angket disajikan dalam bentuk pernyataan positif. Siswa diminta untuk menanggapi pernyataan dengan jawaban Ya atau Tidak. Angket yang berupa daftar cek ini dikembangkan oleh peneliti dengan mengadaptasi angket oleh Ni'mah(2013: 152), kemudian divalidasi oleh pembimbing.

### **3. Lembar Optimasi Buku Penuntun Praktikum**

Optimasi yang digunakan meliputi optimasi di laboratorium FKIP Biologi Universitas Lampung dan di SMP 26 Bandar Lampung. Lembar optimasi penuntun praktikum terdiri atas: *claim*, bukti/data pengamatan, bukti kebenaran (*warrant* dan *backing*) digunakan untuk mencatat argumen yang disusun. Data yang berasal dari lembar optimasi ini akan digunakan untuk penyusunan buku penuntun praktikum Energi dalam Sistem Kehidupan dengan Model ADI.

### **4. Lembar Observasi Keterlaksanaan Praktikum**

Lembar observasi pada penelitian ini digunakan untuk mengamati keterlaksanaan buku penuntun praktikum yang dikembangkan dengan Model ADI dalam proses pembelajaran. Lembar observasi ini diberikan kepada *observer* yang mengamati kegiatan praktikum setiap kelompok. Lembar observasi berupa daftar cek yang mengadaptasi lembar observasi oleh Hasnunidah (2016: 97), kemudian divalidasi oleh pembimbing. Lembar observasi keterlaksanaan praktikum diisi dengan cara memberi tanda *checklist* pada salah satu kolom penilaian yang telah ditentukan

peneliti. Kolom penilaian terdiri atas kriteria: terlaksana, kurang terlaksana, dan tidak terlaksana. Lembar observasi ini menggunakan nilai sebagai pengukur tingkat keterlaksanaan praktikum.

## F. Teknik Pengumpulan Data

Data penelitian dikumpulkan dengan melalui kegiatan sebagai berikut:

### 1. Instrumen Validasi Penuntun Praktikum

Instrumen validasi berupa daftar yang berisikan rangkaian pernyataan mengenai validitas pedagogik, validitas content/isi, dan validasi desain.

Instrumen validasi penuntun praktikum digunakan untuk mengetahui kualitas penuntun praktikum yang dikembangkan dan untuk mendapatkan masukan. Hasil validasi diolah sebagai berikut:

- a. Menghitung jumlah jawaban tidak baik, kurang baik; baik; sangat baik. Setiap indikator pada jawaban tidak baik diberikan skor 1, kurang baik diberikan skor 2; baik diberikan skor 3; dan sangat baik diberikan skor 4.
- b. Menghitung persentase skor keidealan setiap aspek dengan rumus :

$$\% \text{ Skor Keidealan} = \frac{\text{Skor Rata - rata Setiap Aspek}}{\text{Skor Tertinggi Ideal Setiap Aspek}} \times 100\%$$

- c. Mengkonsultasikan persentase skor dimasukkan ke dalam kategori menurut Arikunto (2006: 211) pada tabel 1.

Tabel 1 Kriteria Rentang Skor

Persentase Skor	Kategori
Kurang dari 21	Kurang
21-40	Cukup
41-70	Baik
71-100	Baik Sekali



## 2. Angket

Angket digunakan untuk mengumpulkan data mengenai respon siswa terhadap keterbacaan buku penuntun praktikum Energi dalam Sistem Kehidupan dengan Model ADI untuk Siswa SMP/MTs Kelas VII yang dikembangkan. Hasil observasi diolah sebagai berikut:

- a. Menghitung jumlah jawaban Ya dan Tidak. Setiap indikator pada jawaban Ya diberikan skor 1, dan Tidak diberikan skor 0.
- b. Menghitung persentase skor dengan rumus berikut:

$$\% \text{ Skor} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Skor tertinggi} \times \text{Jumlah responden}} \times 100\%$$

- c. Mengkonsultasikan persentase skor dimasukkan ke dalam kategori menurut Arikunto (2006: 211) pada tabel 2.

Tabel. 2 Kriteria Rentang Skor

Persentase Skor	Kategori
Kurang dari 21	Kurang
21-40	Cukup
41-70	Baik
71-100	Baik Sekali

## 3. Lembar Optimasi Penuntun Praktikum

Berdasarkan lembar optimasi buku penuntun praktikum energi dalam sistem kehidupan dengan model ADI, diambil hasil optimasi yang optimum. Lembar optimasi buku penuntun praktikumm mencatat data pengamatan optimasi alat, bahan, langkah-langkah kerja dan waktu yang dibutuhkan untuk melakukan kegiatan praktikum secara keseluruhan selama optimasi buku penuntun praktikum, kemudian diambil hasil

optimasi yang optimum. Hal ini dilakukan dengan mempertimbangkan penyusunan argumen sesuai Model Toulmin berdasarkan Kerangka Kerja Inch (2006), seperti ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Penilaian Argumen menurut Model Toulmin berdasarkan Kerangka Kerja Inch (2006: 41)

Skor	Model	Kriteria
1	C [ <i>claim</i> ]	Hanya terdiri dari klaim
2	DK [ <i>data, klaim</i> ]	Terdiri dari data dan klaim
3	DKP [ <i>data, penjamin, klaim</i> ]	Terdiri dari data, penjamin ( <i>warrant</i> ), dan klaim
4	DKPB [ <i>data, penjamin-pendukung, klaim</i> ]	Terdiri dari data, penjamin, pendukung penjamin, dan klaim

#### 4. Lembar Observasi

Lembar observasi digunakan untuk mengetahui dan mengumpulkan data mengenai keterlaksanaan penuntun praktikum yang dikembangkan. Hasil observasi diolah sebagai berikut:

- a. Setiap indikator pada sintaks pembelajaran yang terlaksana diberikan skor 2, kurang terlaksana diberikan skor 1, dan tidak terlaksana diberikan skor 0 yang diisi oleh observer pada lembar observasi.
- b. Menghitung persentase penuntun praktikum menggunakan rumus:

$$\text{Keterlaksanaan penuntun praktikum (\%)} = \frac{\text{skor rata-rata kegiatan terlaksana}}{\text{skor tertinggi ideal setiap aspek}} \times 100\%$$

- c. Mengkonsultasikan hasil perhitungan ke dalam kategori keterlaksanaan penuntun praktikum dengan kriteria menurut Hasnunidah (2016: 98) seperti ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Interpretasi Keterlaksanaan Penuntun Praktikum

PKP (%)	Kriteria
PKP = 0	Tak satu kegiatan pun terlaksana
0 < PKP < 25	Sebagian kecil kegiatan terlaksana
25 < PKP < 50	Hampir setengah kegiatan terlaksana
PKP = 50	Setengah kegiatan terlaksana
50 < PKP < 75	Sebagian besar kegiatan terlaksana
75 < PKP < 100	Hampir seluruh kegiatan terlaksana
PKP = 100	Seluruh kegiatan terlaksana

PKP = Persentase Keterlaksanaan Penuntun

### G. Teknik Analisis Data

Penelitian ini menggunakan 4 macam data yang dianalisis, yaitu: 1) data hasil validasi penuntun praktikum; 2) data hasil uji keterbacaan; 3) data optimasi penuntun praktikum; dan 4) data hasil observasi keterlaksanaan penuntun praktikum. Teknik analisis data menggunakan statistik deskriptif. Statistik deskriptif digunakan untuk mengolah data yang dihimpun dari pendapat, komentar, dan saran semua validator dan respon siswa.

Nilai statistik deskriptif yang digunakan meliputi: rata-rata, rerata tertinggi, rerata terendah, dan persentase. Statistik deskriptif juga digunakan untuk menunjukkan deskripsi hasil optimasi penuntun praktikum dan hasil observasi keterlaksanaan prosedur praktikum. Kevalidan dan kepraktisan produk pengembangan buku penuntun praktikum energi dalam sistem kehidupan dengan model ADI ditentukan dari data hasil validasi penuntun praktikum dan angket uji keterbacaan yang minimal menunjukkan kriteria baik, sementara dari hasil optimasi penuntun praktikum yang minimal mendapatkan skor 3, dan juga dari hasil keterlaksanaan penuntun praktikum yang minimal mencapai 75%.

## V SIMPULAN DAN SARAN

### A. Simpulan

Berdasarkan pada hasil temuan dan pembahasan dalam penelitian ini, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Karakteristik penuntun praktikum yang digunakan selama ini oleh guru dalam pembelajaran IPA SMP di kota Bandar Lampung tidak memfasilitasi kegiatan menanya sebagai ciri pendekatan saintifik, sehingga tidak membelajarkan kemampuan argumentasi siswa. Karakteristik buku penuntun energi dalam sistem kehidupan dengan model ADI memiliki sampul yang menarik dan menggunakan huruf *Cambria font* 14 dan 12. Setiap praktikum terdiri atas judul praktikum, dasar teori, tujuan, pertanyaan, alat, bahan, langkah kerja, skema argumentasi yang meliputi: *claim, data/bukti, warrant, dan backing*, sesi argumentasi dan laporan.
2. Pengoptimalan alat, bahan, dan prosedur kerja yang digunakan sesuai dengan kondisi optimum untuk setiap materi praktikum.
3. Validasi dosen terhadap penuntun praktikum yang dikembangkan berdasarkan 8 aspek penilaian dengan persentase rata-rata secara keseluruhan 85%, validasi guru 93% dengan kategori “baik sekali”.

4. Respon peserta didik terhadap keterbacaan buku penuntun praktikum yang dikembangkan berdasarkan 5 aspek penilaian dengan persentase rata-rata secara keseluruhan 99% dengan kategori “baik sekali”.
5. Keterlaksanaan penuntun praktikum yang dikembangkan pada LKP 01 dan LKP 02 memperoleh rata-rata PKP 93% dengan kriteria “hampir seluruh kegiatan terlaksana”. Sedangkan, pada LKP 03 memperoleh rata-rata PKP 100% dengan kriteria “seluruh kegiatan terlaksana”
6. Hasil validasi, angket respon siswa, hasil keterlaksanaan buku penuntun praktikum yang dikembangkan valid dan praktis.

## **B. Saran**

Saran yang dapat peneliti sampaikan terkait dengan pengembangan buku petunjuk praktikum antara lain:

1. Materi dalam buku penuntun praktikum ini disajikan dengan pendekatan saintifik dengan model *Argument Driven Inquiry*, sehingga guru hendaknya benar-benar memahami model pembelajaran ADI.
2. Guru perlu menerapkan pembiasaan berargumen dalam pembelajaran dengan model apapun.
3. Sekolah SMP di Bandar Lampung harus meningkatkan sarana laboratorium supaya kegiatan praktikum dapat dilaksanakan secara rutin.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alwi, H. 2007. *Kamus Besar Bahasa Indonesia Edisi Ketiga Cetakan Ketiga*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Anderson dan Krathwohl. 2010. *Kerangka Landasan Untuk Pembelajaran, Pengajaran, Dan Asesmen Revisi Taksonomi Pendidikan Bloom*. Pustaka Pelajar. Yogyakarta
- Alwasilah, A. Chaedar, dan Alwasilah, S. 2005. *Pokoknya Menulis*. Kiblat Buku Utama. Bandung. 234 hlm.
- Andriani, Y., dan Riandi. 2015. *Peningkatan Penguasaan Konsep Siswa Melalui Pembelajaran Argument Driven Inquiry pada Pembelajaran IPA Terpadu di Kelas VII*. EDUSAINS. 7 (2): 114-120. Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung. 6 hlm.
- Arifin, M. 1995. *Pengembangan Program Pengajaran Bidang Studi Kimia*. UNAIR Press. Surabaya.
- \_\_\_\_\_. 2000. *Strategi Belajar Mengajar*. Jurusan Pendidikan Kimia FMIP UPI. Bandung.
- Arikunto, S. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Bumi Aksara Jakarta.
- Arsika, Reza, dan Ramadhan, M. Firman. 2015. *Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum IPA Fisika untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa Kelas VII SMPN 1 Lembar Tahun Pelajaran 2014/2015*. Jurnal Fisika dan Pendidikan Fisika Volume 1 Nomor 1 Halaman 10-18.
- Bricker, L.A. and Bell, P. 2008. Conceptualizations Of Argumentations From Sciences And Their Implications For The Practices Of Science Educations. *Science Educations*, 92 (3), 473-498.
- Campbell, N.A., et al. 2002. *Biologi Edisi Kelima Jilid I*. Erlangga. Jakarta.
- \_\_\_\_\_. 2010. *Biologi Edisi Kedelapan Jilid I*. Erlangga. Jakarta.

- Chen, Y.C. 2011. *Examining The Integration Of Talk And Writing For Student Knowledge Construction Through Argumentation*. Unpublished Doctoral Dissertation. The University Of Iowa, Iowa City, United States Of America.
- Cokadar, H. 2012. Photosynthesis and Respiration Processes: Prospective Teachers Conception Levels. *Journal of Education and Science*. 37 (164): 81-93
- Dermicouglu, T. and S. Ucar. 2012. The Effect of Argument-Driven Inquiry on Pre-Service Science Teachers Attitude and Argumentation Skill. *Procedia-Social and Behavioral Science*. 46: 5035-5039.
- Djaali dan Pudji, M. 2008. *Pengukuran dalam Bidang Pendidikan*. PT. Grasindo. Jakarta.
- Erduran, S., Simon., and Osborne, J. 2004. TAPing Into Argumentation: Developments In The Application Of Toulmin's Argument Pattern For Studying Science Discourse. *Science Education*, 88, 915-933.
- Farida, I. dan Gusniarti, W. F. 2014. Profil Keterampilan Argumentasi Siswa pada Konsep Koloid yang Dikembangkan melalui Pembelajaran Inkuiri Argumentatif. *Edusains*. Vol. VI. No. 01. Hal. 36.
- Ginanjari, W. S., U. Setiya, dan Muslim. 2015. Penerapan Model Argument Driven Inquiry Dalam Pembelajaran IPA Untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa. *Jurnal Pengajaran MIPA*. 20 (1): 32-37.
- Hasnunidah, N. 2013. *Pembelajaran Biologi dengan Strategi Argument-Driven Inquiry dan Keterampilan Argumentasi Peserta Didik*. Disertasi. Universitas Negeri Malang. Malang. 29 hlm.
- \_\_\_\_\_. 2016. *Pengaruh Argument-Driven Inquiry dengan Scaffolding Terhadap Keterampilan Argumentasi, Keterampilan Berpikir Kritis, dan Pemahaman Konsep Biologi Dasar Mahasiswa Jurusan Pendidikan MIPA Universitas Lampung*. Disertasi Tidak diterbitkan. Universitas Negeri Malang. Malang.
- Inch, E.S., Wornick., B dan Semmel, M. 1974. *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Central for Inovation on Teaching the Handicapped. Blomington. 390 hlm.
- Jumhana, N. 2011. *Berbagai Fungsi Pada Tumbuhan (Modul 6)*. Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung. 25 hlm
- Kadayifcia, H., B. Atasoya, dan H. Akussa. 2012. The Correlation Between the Flaws Students Define in Argument and Their Creative and Critical

Thinking Abilities. *Procedia-Social and Behavioral Science*, 47: 802-806. Gazy University. Turkey. 5 Hlm.

Kemendikbud. 2013. *Ilmu pengetahuan alam buku guru*. Kemendikbud. Jakarta. 490 hlm.

\_\_\_\_\_. 2014. *Konsep dan Implementasi Kurikulum 2013*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta. 118 hlm.

Maya E.C., Dian Parmin. 2014. Pengembangan Panduan Praktikum IPA Terpadu Berbasis Inkuiri Terbimbing Tema Fotosintesis Untuk Menumbuhkan Keterampilan Kerja Ilmiah Siswa SMP. *Unnes Science Education Journal*, 3 (3). Semarang.

Mustaqim, T. A. 2014. *Miskonsepsi Siswa Engan Menggunakan Metode Certainty Of Response Index (Cri) Pada Konsep Fotosintesis Dan Respirasi Tumbuhan*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Jakarta.

Nengsi, S. 2016. *Pengembangan Penuntun Praktikum Biologi Umum Berbasis Inkuiri Terbimbing Mahasiswa Biologi STKIP Payakumbuh*. STKIP Payakumbuh. 10 hlm.

Nieveen. 2007. An Introduction To Educational Design Research. *Proceedings Of The Seminar Conducted At The East China Normal University*, pp. 23-26.

Ni'mah, H.I. 2013. *Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis Pendekatan SETS untuk Peserta Didik SMA/MA Kelas X*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga. Yogyakarta. 81hlm.

Nugroho, E.B., Budiasih, E., dan Sukarianingsih, D. 2014. Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Kimia SMA/MA Kelas X Semester 2 Berbasis Learning Cycle 5E. Universitas Negeri Malang. Malang.

Permendikbud. 2013. *Salinan Permendikbud No. 65 Tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta. 3 hlm.

\_\_\_\_\_. 2013. *Lampiran Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 68 Tahun 2013 tentang Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsanawiyah*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.

\_\_\_\_\_. 2013. *Lampiran Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 69 Tahun 2013 tentang Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsanawiyah..* Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.



- \_\_\_\_\_. 2013. *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 70 Tahun 2013 tentang Kerangka Dasar Dan Struktur Kurikulum Sekolah Menengah Kejuruan/Madrasah Aliyah Kejuruan..* Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.
- Prastowo, A. 2011. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Diva Press. Yogyakarta.
- \_\_\_\_\_. 2012. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Diva Press. Yogyakarta.
- Priadi, A. 2009. *Biologi 3*. Yudhistira. Jakarta.
- Purnamasari, S. 2012. *Pengembangan Petunjuk Praktikum Kimia SMA Pada Pokok Bahasan Stoikiometri*. Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung
- Rahayuningsih, E., dan Dwiyanto, D. 2005. *Pembelajaran di Laboratorium IPA*. Pusat Pengembangan Pendidikan Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Rahmatiah. 2015. *Pendekatan Sainifik Sebagai Solusi Dalam Pembelajaran Biologi*. Widyaiswara LPMP. Sulawesi Selatan. 18 hlm.
- Rustaman, N. 2005. *Konsep dan Makna Pembelajaran*. Alfabeta. Bandung.
- \_\_\_\_\_. 2007. *Program Pembelajaran Praktikum Berbasis Kemampuan Generik (P3BKG) dan Profil Pencapaiannya* (Online), ([http://file.upi.edu/Direktori/SPS/PRODI.PENDIDIKAN\\_IPA/196201151987031-pdf](http://file.upi.edu/Direktori/SPS/PRODI.PENDIDIKAN_IPA/196201151987031-pdf)).
- Rohmah, M., dan Amri, S. 2013. *Strategi dan Desain Sistem Pengembangan Sistem Pembelajaran*. Prestasi Pustakaraya. Jakarta.
- Rohaeti, E. E. 2008 *Pembelajaran Dengan Pendekatan Eksplo-rasi Untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Dan Kreatif Matematik Siswa Sekolah Menengah Pertama*. Disertasi. UPI. Bandung.
- Rosdiana, L. 2014. *Pembelajaran Menulis Karangan Argumentasi Dengan Teknik Think-Pair-Share (TPS) Yang Berorientasi Pada Kecerdasan Verbal*. Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung.
- Ross, P., Tronson, D., Ritchie, R.J. 2005. *Modelling Photosynthesis to Increase Conceptual Understanding*. Spring. 40(2): 84-88.
- Sadler, T. D., and Fowler, S.R. 2006. A Threshold Model Of Content Knowledge Transfer For Socioscientific Argumentation. *Science Education*, 90, 986-1004.

- Sampson, V. & Gleim, L. 2009. Argument-Driven Inquiry to Promote the Understanding of Important Concepts & Practices in Biology. *The American Biology Teacher*, 71 (8): 465-472. 9 hlm.
- Sudarisman, S. 2015. *Memahami Hakikat dan Karakteristik Pembelajaran Biologi dalam Upaya Menjawab Tantangan Abad 21 Serta Optimalisasi Implementasi Kurikulum 2013*. Universitas Sebelas Maret. Jurnal Florea Vol. 2 No. 1. Surakarta.
- Sudargo, F dan Asiah S.S. 2009. *Pembelajaran Biologi Berbasis Praktikum Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Dan Kemampuan Berfikir Kritis Siswa SMA*, (Online), ([http://Prop\\_hibah\\_kompotitif.pdf](http://Prop_hibah_kompotitif.pdf)).
- Sudaryono. 2013. *Pengembangan Instrumen Penelitian Pendidikan*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kualitatif, dan R & D*. Alfabeta. Bandung.
- Sujarwanta, A. 2012 . *Mengkondisikan Pembelajaran IPA Dengan Pendekatan Saintifik*. Jurnal Nuansa Kependidikan. Vol 16 Nomor. 1. Hal 75-83
- Susilowarno, RG. 2007. *Biologi untuk SMA/MA kelas XI*. Grasindo. Jakarta
- Suyanti, R.D. 2010. *Strategi Pembelajaran Kimia*. Graha ilmu. Yogyakarta.
- Suyitno, A.L. 2006. *Faktor-Faktor Fotosintesis. Biologi* . FMIPA Yogyakarta. Yogyakarta. 6 Hlm
- Syamsuri, I. 2007. *Biologi 3A*. Erlangga. Jakarta.
- Tim Guru Eduka. 2015. *Megabook Pembelajaran SMA/MA IPA*. Cmedia. Jakarta.
- Thiagarajan, S., Semmel, D.S. & Semmel, M.I. 1974. *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Source Book. Center for Innovation on Teaching the Handicapped. Indiana University. Bloomington. 194 hlm.
- Trianto. 2010. *Model-Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik*. Penerbit Prestasi Pustaka. Jakarta.
- \_\_\_\_\_. 2012. *Model Pembelajaran Terpadu*. Bumi Aksara. Jakarta. 290 hlm.
- Toulmin, S.E. 2003. *The Uses of Argument*. Cambridge University Press. United Kingdom. pp. 89-95, 259 hlm.
- Walker, P.J. 2011. *Argumentation In Undergraduate Chemistry Laboratories*. Dissertation. USA: College of Education. The Florida State University.

- Waluyo, M. E. dan Parmin. 2014. Pengembangan Panduan Praktikum Ipa Terpadu Berbasis Inkuiri Terbimbing Tema Fotosintesis Untuk Menumbuhkan Keterampilan Kerja Ilmiah Siswa SMP. *Unnes Science Education Journal*, 3 (3). Unnes. Semarang. 684 hlm. 8 hlm.
- Wardhani, S dan Rumiati. 2011. *Modul Matematika SMP Program BERMUTU. Instrumen Penilaian Hasil Belajar Matematika SMP : Belajar dari PISA dan TIMSS*. PPPPTK Matematika. Yogyakarta. 106 hlm.
- Widodo, Wahono, dan Rahmadiarti, R. 2016. *Ilmu Pengetahuan Alam SMP/Mts Kelas VII Semester 1*. Buku Sekolah Elektronik IPA. 234 hlm.
- Wisudawati, A.W. dan E. Sulistyowati. 2014. *Metodologi Pembelajaran IPA*. Bumi Aksara. Jakarta. 280 hlm.
- Zainuddin, M. 2001. *Praktikum*. Universitas Terbuka. Jakarta