# PENGEMBANGAN ALAT DISTILASI SEDERHANA BERBASIS PERALATAN RUMAH TANGGA

**(Skripsi)**

**Oleh**

**SURADI**

**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**
**UNIVERSITAS LAMPUNG**
**BANDARLAMPUNG**
**2016**

## ABSTRAK

## PENGEMBANGAN ALAT DISTILASI SEDERHANA BERBASIS PERALATAN RUMAH TANGGA

**Oleh**

**SURADI**

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan alat praktikum distilasi sederhana berbasis peralatan rumah tangga yang mudah, efisien, dan juga aman untuk digunakan. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan yang terdiri dari lima tahapan yaitu (1) penelitian dan pengumpulan data, (2) perencanaan, (3) pengembangan draf awal, (4) uji coba lapangan awal, dan (5) revisi hasil uji coba. Berdasarkan hasil validasi, kelayakan alat praktikum memiliki kategori sangat tinggi dengan persentase 100% sesuai aspek keterkaitan dengan bahan ajar, nilai pendidikan, ketahanan alat, efisiensi penggunaan alat, dan keamanan bagi siswa. Persentase tanggapan guru terhadap kelima aspek tersebut yaitu 100% dengan kategori sangat tinggi. Persentase tanggapan siswa terhadap aspek ketahanan alat, efisiensi penggunaan alat, dan keamanan bagi siswa yaitu 100% dengan kategori sangat tinggi. Berdasarkan hasil penelitian, alat praktikum hasil pengembangan valid dan layak digunakan dalam pembelajaran.



**Kata kunci** : alat praktikum, distilasi sederhana, berbasis peralatan rumah tangga.

# PENGEMBANGAN ALAT DISTILASI SEDERHANA BERBASIS PERALATAN RUMAH TANGGA

**Oleh**

**SURADI**

**Skripsi**

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

Pada

Program Studi Pendidikan Kimia
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**
**UNIVERSITAS LAMPUNG**
**BANDAR LAMPUNG**
**2016**

| | | |
|---|---|---|
| Judul Skripsi | : | **PENGEMBANGAN ALAT DISTILASI SEDERHANA BERBASIS PERALATAN RUMAH TANGGA** |
| Nama Mahasiswa | : | Suradi |
| No. Pokok Mahasiswa | : | **1213023068** |
| Program Studi | : | **Pendidikan Kimia** |
| Jurusan | : | **Pendidikan MIPA** |
| Fakultas | : | **Keguruan dan Ilmu Pendidikan** |

**MENYETUJUI**

1. Komisi Pembimbing

**Dr. Noor Fadiawati, M.Si.**
NIP 19660824 199111 2 001

**Lisa Tania, S.Pd., M.Sc.**
NIP 19860728 200812 2 001

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

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

## MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

   Ketua : **Dr. Noor Fadiawati, M.Si.**

   Sekretaris : **Lisa Tania, S.Pd., M.Sc.**

   Penguji
   Bukan Pembimbing : **Dra. Ila Rosilawati, M.Si.**

2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

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

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **29 Juni 2016**

## PERNYATAAN SKRIPSI MAHASISWA

Yang bertanda tangan di bawah ini:

| | |
|---|---|
| Nama | : Suradi |
| Nomor Pokok Mahasiswa | : 1213023068 |
| Program Studi | : Pendidikan Kimia |
| 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, 29 Juni 2016

Suradi
NPM 1213023068

# RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Desa Negara Saka, Kecamatan Negeri Katon, Kabupaten Pesawaran pada tanggal 16 Februari 1993 sebagai putra ketiga dari tiga bersaudara, putra dari pasangan Bapak Poniran dan Ibu Nanik.

Pendidikan formal diawali di SD Negeri 3 Negara Saka tahun 2000, kemudian dilanjutkan ke jenjang sekolah menengah pertama di SMP PGRI Pejambon pada tahun 2006 dan diteruskan pendidikan di SMA Negeri 1 Tegineneng Pesawaran pada tahun 2009.

Pada tahun 2012 terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung. Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah bertanggung jawab sebagai Asisten Praktikum mata kuliah Kimia Anorganik 1, Biokimia 1, Kimia Komputasi, Pembelajaran Berbasis TIK, dan Teknisi di Laboratorium Pembelajaran Kimia FKIP Universitas Lampung.

Penulis juga aktif dalam Unit Kegiatan Mahasiswa Fakultas (UKM-F) yaitu Forum Pembinaan dan Pengkajian Islam (FPPI) sebagai Kepala BIRO BBQ FKIP Universitas Lampung tahun 2014/2015, Himpunan Mahasiswa Pendidikan Eksakta (HIMASAKTA) FKIP Universitas Lampung sebagai Kepala Divisi Sosial Masyarakat tahun 2013/2014 dan Generasi Muda FPPI FKIP tahun 2012/2013 serta

Eksakta Muda Himasakta tahun 2012/2013. Beasiswa yang didapat penulis sema-sa kuliah yaitu Beasiswa Bidik Misi dari semester 1 hingga semester 8.

Prestasi yang pernah diperoleh yaitu juara 2 pemilihan Gema terbaik FPPI FKIP Universitas Lampung pada tahun 2013, juara 3 pada Pemilihan BEM AWARD yang diadakan oleh BEM FKIP Universitas Lampung pada tahun 2014, dan juara 2 perlombaan memasak GAYA EKSMUD yang diadakan oleh Himasakta FKIP Universitas Lampung pada tahun 2014. Hibah Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) Bidang Pengabdian Kepada Masyarakat juga diperoleh penulis pada tahun 2015. Juara 3 lomba PKM BEM FKIP Universitas Lampung tahun 2016, serta juara 2 pada Pemilihan Mahasiswa Berprestasi Tingkat Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung diperoleh penulis pada tahun 2016. Prog-ram Pengalaman Lapangan (PPL) yang terintegrasi dengan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Tematik di SMP Negeri 1 Pesisir Utara, Pekon Kuripan, Kecamatan Pesisir Utara, Kabupaten Pesisir Barat diikuti penulis pada tahun 2015.

**PERSEMBAHAN**

*Sesungguhnya Engkau tahu*
*Bahwa hati ini t`lah berpadu*
*Berhimpun dalam naungan cinta-Mu*
*Bertemu dalam ketaatan*
*Bersatu dalam perjuangan*
*Menegakkan syariat dalam kehidupan*

*Kuatkanlah ikatannya*
*Tegakkanlah cintanya*
*Tunjukilah jalan jalannya*
*Terangilah dengan cahya-Mu*
*Yang tiada padam*
*Ya Rabbi bimbinglah kami*

*Lapangkanlah dada kami*
*Dalam karunia iman*
*Dan indahnya tawakal padamu*
*Engkaulah pelindung dan pembela*
*(Robithah)*

Teruntuk Mamak dan Bapak yang senantiasa sabar dalam mendidik Ananda, tiada lelah berjuang ditengah kerasnya kehidupan, tiada henti mendoakan kesuksesan untuk anak-anaknya disetiap sujud panjangnya. Senantiasa sabar dalam menunggu kepulangan dan kesuksesan Ananda. Semoga Allah SWT membalas pengorbanan Mamak dan Bapak.

Teruntuk kedua kakakku dan seluruh keluargaku tercinta yang senantiasa memberikan spirit dan kasih sayangnya. Sahabat-sahabatku yang tak pernah lelah membagi cerita, cinta, canda, suka, duka, tangis, dan tawa.

Almamater tercinta Universitas Lampung.

## MOTO

"Maka sesungguhnya bersama kesulitan, ada kemudahan.
Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan"
(Q.S. Al-Insyirah: 5-6)

"Setiap cobaan, ujian, dan kegagalan adalah rangkaian kemuliaan yang sedang dipersiapkan untuk manusia. Siapa yang dikehendaki mendapat kebaikan maka Dia memberi musibah"
(HR. Bukhori)

"On the difficult days, when the world`s on your shoulders, remember that diamonds are made under the weight of mountains"
(Beau Taplin)

Lakukan yang terbaik dengan segenap kemampuan yang kau miliki. Dengan proses yang baik, maka hasil baik akan kau raih. Jangan melihat kepada siapa dan apa yang akan kau raih dari perbuatan terbaikmu, lakukanlah dengan segenap hati dan keikhlasanmu. Do the best and to be the best, because nothing is impossible.
(Suradi)

## SANWACANA

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga dapat diselesaikannya skripsi yang berjudul "Pengembangan Alat Distilasi Sederhana Berbasis Peralatan Rumah Tangga" sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana pendidikan.

Pada kesempatan ini, disampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. H. Muhammad Fuad, M. Hum., selaku Dekan FKIP Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Caswita, M.Si., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA.
3. Ibu Dr. Noor Fadiawati, M.Si., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia, serta selaku pembimbing I atas kesediaan dan keikhlasannya memberikan bimbingan, saran, dan kritik untuk skripsi ini.
4. Ibu Lisa Tania, S.Pd., M.Sc., selaku pembimbing II atas kesediaan dan keikhlasannya memberikan bimbingan, saran, dan kritik untuk skripsi ini.
5. Ibu Dra. Ila Rosilawati, M.Si., selaku pembahas dan validator atas masukkan dan perbaikan yang telah diberikan.
6. Ibu Dra. Nina Kadaritna, M.Si., selaku dosen Pembimbing Akademik atas bimbingan yang telah diberikan kepada penulis selama masa studi.

7. Bapak M. Mahfudz Fauzi S., S.Pd., M.Sc. atas kesediaannya sebagai validator serta seluruh dosen Program Studi Pendidikan Kimia atas ilmu yang telah diberikan.
8. Mamak, Bapak, kakak, dan seluruh keluargaku tercinta atas semangat, kasih sayang, dan doanya yang telah diberikan kepada penulis.
9. Mamas Rahmad Abi Nurohman yang selama ini dengan sabar membimbing, memberi masukan, dan juga menemani penulis baik dalam keadaan suka maupun duka di MUA tercinta.
10. Keluarga Besar Himasakta periode 2013-2014 mas Aryo, kak Anshori, mba Fadila, mba Sabila, Malinda, Riya dan presidum Kabinet Sobat-Pro, Eksmud dan Laskar Sosial Masyarakat 2013-2014, serta Keluarga Besar FPPI FKIP Unila 2014-2015 Danu, Iqbal, Fuad, Agung, Ari W, Haris, Dani, Ari B, Catur, dan Adi atas warna dan senandung ukhuwah yang diberikan untuk kehidupan penulis selama menjalankan amanah di Biro BBQ FKIP, serta Pejuang BBQ FKIP 2014-2015 dan juga Punggawa FPPI FKIP 2014-2015.
11. Keluarga KKN-KT Pekon Kuripan, Kecamatan Pesisir Utara, Kabupaten Pesisir Barat, kk Emil, mbak Malau, Nurma, Dek Putri, mak Retika, Tia, Velina, Rita, dan Marina atas keceriaan dan kekeluargaan yang diberikan kepada penulis.
12. Kelompok lingkaran hati, kk Rahmad, Aryan, Rizki, Ryan, Deka, dan Adit atas kebersamaannya dalam lingkaran ukhuwah ini.
13. Tim solid pengembangan alat praktikum, Ari Bud, Agung, Mbak Irma, Dita, Nova, Rahmalita, Dika, Ratna, dan Ervi, serta tim satu bimbingan Adek Intan, Ate Niken, Mak Ojan, Aca, Yossie, Mega Meg Meg, dan Tania Sipayung.

14. Keluarga Pendidikan Kimia Carbon 2012, kakak tingkat dan adik tingkat serta Carbon Boys 2012 di Pendidikan Kimia atas dukungan, doa, dan semangat yang telah diberikan kepada penulis.
15. Guru mitra di SMP Negeri 8 Bandar Lampung, Ibu Suryani, S.Pd. dan Ibu Sri Rosmawati, S.Pd. serta siswa/i kelas VIII C atas kesediaannya membantu penulis saat uji coba lapangan.
16. Geng penulis yang selama satu tahun telah meramaikan rusunawa Unila dengan canda tawa kami, Cicik Nuvus P. Seni 2012, Sukamto Kimia 2012, dan M. Arif Rifai Ilmu Komunikasi 2014.
17. Adik-adik penulis yang ada di masing-masing program studi, Aji Marhaban, M. Khusnudin, Dani Win, Trio Saputra, Dwi Mustofa, Mustofiarudin, Rio, Dana dan Dani Jaya Putra, Hanafi, Bimo item, Rafli, Bimo Bramantio, Adik Dola Ike Permadi, Zulkarnain, Tito, Hendi, Fikri, Catur `13, dan Hartoyo Adi atas senyum dan semangat yang diberikan kepada penulis.

Akhir kata, Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, akan tetapi besar harapan semoga skripsi ini dapat bermanfaat. Aamiin.

Bandar Lampung, 29 Juni 2016
Penulis,

Suradi

# DAFTAR ISI

Halaman


COVER ..... i

PERNYATAAN ..... ii

ABSTRAK ..... iii

COVER DALAM ..... iv

LEMBAR PERSETUJUAN ..... v

LEMBAR PENGESAHAN ..... vi

DAFTAR RIWAYAT HIDUP ..... vii

HALAMAN PERSEMBAHAN ..... ix

MOTO ..... x

SANWACANA ..... xi

DAFTAR ISI ..... xiv

DAFTAR TABEL ..... xviii

DAFTAR GAMBAR ..... xix

I. PENDAHULUAN ..... 1

A. Latar Belakang ..... 1

B. Rumusan Masalah ..... 6

C. Tujuan Penelitian ..... 7

D. Manfaat Penelitian ..... 8

E. Ruang Lingkup Penelitian ..... 9

II. TINJAUAN PUSTAKA ..... 11

A. Karakteristik IPA ..... 11

B. Hakikat Pembelajaran IPA ..... 13

C. Sarana dan Prasarana ..... 17

D. Alat Praktikum Kimia ..... 19

E. Pengembangan Alat Praktikum ..... 20

F. Pengembangan Alat Praktikum yang Relevan ..... 22

G. Aspek Pengujian Kelayakan Alat Praktikum ..... 27

III. METODOLOGI PENELITIAN ..... 30

A. Metode Penelitian ..... 30

1. Penelitian dan pengumpulan data ..... 31
   a. studi pustaka ..... 31
   b. studi lapangan ..... 31
2. Perencanaan ..... 32
3. Pengembangan draf awal ..... 33
   a. desain alat praktikum ..... 33
   b. validasi desain alat praktikum ..... 34
   c. revisi desain alat praktikum ..... 34
   d. pengembangan alat praktikum ..... 34
   e. validasi ahli ..... 35
   f. revisi alat praktikum hasil validasi ahli ..... 35
   g. uji keberfungsian alat praktikum ..... 35
   h. revisi alat praktikum hasil uji keberfungsian ..... 35
4. Uji coba lapangan awal ..... 36
5. Revisi hasil uji coba lapangan awal ..... 36

B. Subjek dan Lokasi Penelitian ..... 36

C. Sumber Data dan Data Penelitian ..... 37

D. Alur Penelitian ..... 37

E. Instrumen Penelitian ..... 39

1. Instrumen yang digunakan pada tahap penelitian dan pengumpulan data ..... 39

2. Instrumen yang digunakan pada tahap pengembangan produk ..... 40
a. tahap validasi desain alat praktikum ..... 40
b. tahap validasi ahli terhadap kelayakan alat praktikum ..... 41
c. tahap uji keberfungsian alat praktikum ..... 41
3. Instrumen yang digunakan pada tahap uji coba lapangan awal ..... 42
a. instrumen tanggapan guru terhadap kelayakan alat praktikum ..... 42
b. instrumen tanggapan siswa terhadap kelayakan alat praktikum ..... 42

F. Teknik Pengumpulan Data ..... 43

G. Analisis Data ..... 44

1. Mengolah kuesioner tahap penelitian dan pengumpulan data ..... 45
2. Mengolah data validasi desain alat praktikum, validasi kelayakan alat praktikum, uji coba keberfungsian, serta tanggapan guru dan siswa ..... 46

IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN ..... 50

A. Penelitian dan Pengumpulan Data ..... 51

1. Hasil studi pustaka ..... 51
2. Hasil studi lapangan ..... 52

B. Perencanaan ..... 57

C. Pengembangan Draf Awal ..... 60
1. Desain alat praktikum..... 60
2. Validasi desain alat praktikum ..... 67
3. Revisi desain alat praktikum ..... 70
4. Pengembangan alat praktikum ..... 71
5. Validasi ahli..... 75
6. Revisi alat praktikum hasil validasi ahli ..... 80
7. Uji keberfungsian alat praktikum ..... 81
8. Revisi alat praktikum hasil uji keberfungsian ..... 86

D. Uji Coba Lapangan Awal..... 87
a. hasil tanggapan guru terhadap alat praktikum hasil pengembangan ..... 87
b. hasil tanggapan siswa terhadap alat praktikum hasil pengembangan ..... 90

E. Revisi Hasil Uji Coba Lapangan Awal ..... 92

V. KESIMPULAN DAN SARAN ..... 94

A. Kesimpulan ..... 94

B. Saran ..... 95

DAFTAR PUSTAKA ..... 96

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Wawancara Analisis Kebutuhan untuk Guru ..... 102
Lampiran 2. Hasil Kuesioner Analisis Kebutuhan untuk Siswa ..... 108
Lampiran 3. Hasil Validasi Desain Alat Praktikum Validator 1 ..... 112
Lampiran 4. Hasil Validasi Desain Alat Praktikum Validator 2 ..... 115
Lampiran 5. Rekapitulasi Hasil Validasi Desain Oleh Validator 1 dan 2 ..... 118
Lampiran 6. User Manual Alat Praktikum Distilasi Sederhana Berbasis Peralatan Rumah Tangga ..... 119
Lampiran 7. Penuntun Praktikum Alat Distilasi Sederhana Berbasis Peralatan Rumah Tangga ..... 125
Lampiran 8. Hasil Validasi Ahli Kelayakan Alat Praktikum Oleh Validator 1 ..... 132
Lampiran 9. Hasil Validasi Ahli Kelayakan Alat Praktikum Oleh Validator 2..... 136
Lampiran 10. Rekapitulasi Hasil Validasi Kelayakan Alat Praktikum Oleh Validator 1 dan 2 ..... 140
Lampiran 11. Rekapitulasi Hasil Uji Keberfungsian Alat Praktikum ..... 141
Lampiran 12. Hasil Kuesioner Tanggapan Guru Mitra 1 Terhadap Alat Praktikum ..... 142
Lampiran 13. Hasil Kuesioner Tanggapan Guru Mitra 2 Terhadap Alat Praktikum ..... 145
Lampiran 14. Rekapitulasi Hasil Kuesioner Tanggapan Guru Mitra 1 dan 2 Terhadap Alat Praktikum..... 148
Lampiran 15. Hasil Wawancara Guru Mitra 1 Terhadap Alat Praktikum..... 149
Lampiran 16. Hasil Wawancara Guru Mitra 2 Terhadap Alat Praktikum..... 153
Lampiran 17. Hasil Kuesioner Tanggapan Siswa Terhadap Alat Praktikum..... 157
Lampiran 18. Dokumentasi Uji Keberfungsian Alat Praktikum di FKIP Universitas Lampung ..... 159
Lampiran 19. Dokumentasi Uji Coba Terbatas Alat Praktikum Di SMP Negeri 8 Bandar Lampung ..... 165
Lampiran 20. SK Penelitian..... 174
Lampiran 21. Daftar Hadir Seminar Proposal ..... 175
Lampiran 22. Daftar Hadir Seminar Hasil ..... 177

# DAFTAR TABEL

Tabel Halaman


1. Tafsiran persentase skor jawaban kuesioner analisis kebutuhan ..... 46
2. Pedoman penskoran pengisian jawaban pada kuesioner ..... 47
3. Tafsiran persentase skor jawaban kuesioner validasi desain alat praktikum, validasi kelayakan alat praktikum, uji coba keberfungsian, serta tanggapan guru dan siswa ..... 48
4. Tafsiran persentase jawaban kuesioner kelayakan alat praktikum ..... 49
5. Saran dari ahli terhadap kelayakan alat distilasi sederhana berbasis peralatan rumah tangga yang dikembangkan ..... 80
6. Saran dari guru terhadap kelayakan alat distilasi sederhana yang dikembangkan ..... 92

## DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman


1. Pengembangan alat praktikum distilasi sederhana menggunakan peralatan rumah tangga tipe A ..... 24
2. Pengembangan alat praktikum distilasi sederhana menggunakan peralatan rumah tangga tipe B ..... 24
3. Pengembangan alat praktikum distilasi sederhana menggunakan barang bekas ..... 25
4. Pengembangan alat praktikum distilasi sederhana memanfaatkan bahan bekas pakai ..... 27
5. Tahap-tahap dalam penelitian dan pengembangan ..... 30
6. Alur pengembangan alat distilasi sederhana ..... 38
7. Diagram persentase tanggapan guru pada studi pendahuluan di 6 SMP di Kota Bandar Lampung ..... 52
8. Diagram persentase tanggapan siswa pada studi pendahuluan di 6 SMP di Kota Bandar Lampung ..... 55
9. Desain 1 alat praktikum distilasi sederhana berbasis peralatan rumah tangga ..... 61
10. Desain 2 alat praktikum distilasi sederhana berbasis peralatan rumah tangga ..... 63
11. Desain 3 alat praktikum distilasi sederhana berbasis peralatan rumah tangga ..... 64
12. Desain 4 alat praktikum distilasi sederhana berbasis peralatan rumah tangga ..... 66
13. Diagram persentase validasi desain alat praktikum distilasi sederhana ..... 68
14. Alat praktikum distilasi sederhana berbasis peralatan rumah tangga hasil pengembangan ..... 73
15. Petunjuk penggunaan (*user manual*) alat praktikum distilasi sederhana berbasis peralatan rumah tangga hasil pengembangan ..... 74
16. Penuntun praktikum alat praktikum distilasi sederhana berbasis peralatan rumah tangga hasil pengembangan ..... 74
17. Diagram persentase hasil validasi kelayakan alat praktikum distilasi sederhana hasil pengembangan ..... 76
18. Diagram persentase hasil uji coba keberfungsian alat praktikum distilasi sederhana hasil pengembangan ..... 82
19. Diagram persentase hasil tanggapan guru terhadap alat praktikum distilasi sederhana hasil pengembangan ..... 88

20. Diagram persentase hasil tanggapan siswa terhadap alat praktikum distilasi sederhana hasil pengembangan ..... 90

# I. PENDAHULUAN

## A. Latar Belakang

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) adalah ilmu pengetahuan yang diperoleh dengan kegiatan pengumpulan data melalui eksperimen, pengamatan langsung, dan juga deduksi untuk menghasilkan suatu penjelasan tentang sebuah gejala yang dapat dipercaya (Widiyatmoko dan Pamelasari, 2012). Kimia merupakan salah satu ilmu pengetahuan yang tergabung dalam lingkup IPA yang penting dan mendasar karena berhubungan dengan kehidupan manusia sehari-hari (Gabel, 1997).

Ada tiga hal yang berkaitan dengan kimia dan tidak dapat dipisahkan, yaitu kimia sebagai produk (pengetahuan kimia), kimia sebagai proses (kerja ilmiah) dan juga kimia sebagai sikap ilmiah (sikap yang diambil dan dikembangkan oleh ilmuwan untuk mencapai hasil yang diharapkan). Hakikat pembelajaran kimia harus memperhatikan karakteristik kimia sebagai proses, produk, dan sikap yang tidak dapat dipisahkan (Tim Penyusun, 2013).

Kimia sebagai proses diartikan sebagai keterampilan berpikir dan memperoleh ilmu pengetahuan kimia bagi siswa. Dalam pembelajaran kimia, diharapkan akan lebih menyenangkan dan siswa mudah memahami materi yang disampaikan oleh guru jika disertai dengan kegiatan praktikum (Ukardi, 2013). Praktikum adalah

bagian dari pengajaran yang bertujuan agar siswa mendapat kesempatan untuk menguji dan melaksanakan dalam keadaan nyata apa yang diperoleh dalam teori (Pusat Bahasa, 2008).

Penelitian yang telah dilakukan oleh ahli menunjukkan bahwa belajar akan lebih bermakna jika siswa terlibat langsung dalam kegiatan praktikum laboratorium (Hodson, 1990; Garnett, dkk., 1995; Hofstein dan Lunetta, 2004; Abrahams dan Millar 2008). Selain itu, siswa juga memiliki potensi untuk meningkatkan hubungan konstruktif sosial serta sikap positif, pertumbuhan kognitif, dan keterampilan yang dimilikinya (Lazarowitz dan Tamir, 1994; Hofstein dan Lunneta, 2004). Kegiatan praktikum juga menyediakan dukungan bagi siswa untuk memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi yang meliputi mengamati, merencanakan praktikum, mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang relevan, hipotesis, dan menganalisis hasil praktikum bagi siswa (Bybee, 2000; Hofstein, dkk., 2004). Dalam pembelajaran kimia melalui kegiatan praktikum, diperlukan alat pembelajaran berupa alat praktikum untuk mempermudah siswa memahami materi (Sanjaya dalam Nurfa, 2008; Munadi, 2013).

Alat praktikum merupakan salah satu faktor pendukung terlaksananya kegiatan praktikum di sekolah, namun kegiatan praktikum di sekolah terkendala oleh minimnya ketersediaan alat praktikum, sehingga jarang sekali kegiatan praktikum tersebut dilaksanakan di sekolah (Fadiawati dan Diawati, 2011; Fadiawati, 2013; Fadiawati dan Tania, 2014). Hal ini juga diperkuat oleh Eko dalam Ukardi (2013) yang menyatakan bahwa terdapat beberapa hal yang biasa dijadikan alasan jarang dilakukannya praktikum di sekolah, di antaranya adalah tidak tersedianya labora-

torium beserta alat dan bahannya, tidak dimilikinya tenaga laboratorium yang membantu guru mempersiapkan pelaksanaan praktikum, terbatasnya waktu yang tersedia mengingat banyaknya materi yang harus disampaikan kepada siswa sesuai tuntutan kurikulum sehingga guru lebih banyak menghabiskan waktu di kelas daripada melakukan praktikum di laboratorium. Selain itu, praktikum juga terkendala karena kurangnya alat praktikum yang dapat dikarenakan harga beli alat yang cukup mahal dan alat yang diinginkan sukar didapat sehingga kegiatan praktikum tidak terlaksana (Hadi, dkk., 2009).

Minimnya kegiatan praktikum menyebabkan kemampuan sains siswa di Indonesia masih rendah, sehingga tidak mengherankan bahwa kemampuan sains siswa di Indonesia dalam menguasai ilmu pengetahuan terutama dalam bidang IPA masih berada jauh di bawah negara-negara lainnya (Ali, dkk., 2013). Pernyataan ini didukung oleh data hasil survei yang diperoleh dari *Trends International Mathematics and Science Study* (TIMSS) tahun 2011 yaitu nilai rata-rata siswa Indonesia untuk kemampuan sains hanya menempati urutan ke-40 dari 42 negara yang telah disurvei dengan nilai rata-rata 406 (Wahyuningsih, 2015). Hasil studi TIMSS ini juga menunjukkan bahwa siswa Indonesia masih berada pada ranking amat rendah dalam kemampuan memahami informasi yang didapat secara kompleks, menganalisis, pemecahan masalah, pemakaian alat, dan melakukan investigasi (Tim Penyusun, 2013b). Hal ini juga didukung oleh hasil penelitian yang dilakukan oleh PISA (*Program for International Student Assesment*) pada tahun 2003, 2006 dan 2009 yang menyatakan bahwa kemampuan dan keterampilan sains siswa di Indonesia masih sangat memprihatinkan (Tim Penyusun, 2011a).

Salah satu Kompetensi Dasar (KD) yang perolehannya dicapai dengan melakukan kegiatan praktikum adalah KD 4.6 yaitu melakukan pemisahan campuran berdasarkan sifat fisika dan kimia. Dalam KD keterampilan tersebut, siswa SMP/ MTs dituntut melakukan praktik pemisahan campuran berdasarkan sifat fisika dan kimia. Salah satu teknik pemisahan berdasarkan sifat fisika dan kimia pada materi pemisahan campuran yaitu dengan teknik distilasi. Oleh karena itu, untuk mencapai kompetensi dasar 4.6 tersebut, diperlukan kegiatan praktikum untuk menanamkan konsep pada siswa, meskipun pada kenyataannya jarang sekali sekolah yang melakukan praktikum pada materi pemisahan campuran dengan teknik distilasi tersebut.

Seperti halnya yang terjadi di beberapa SMP di kota Bandar Lampung yaitu SMP Negeri 8, SMP Negeri 10, SMP Negeri 20, SMP Al Azhar 3, SMP Perintis 2, serta SMP Pangudi Luhur. Pada studi pendahuluan, diperoleh fakta di lapangan yang berasal dari pengisian kuesioner oleh siswa dan juga wawancara terhadap guru di 6 SMP tersebut, diketahui bahwa seluruh siswa maupun guru tidak pernah melakukan kegiatan praktikum pada materi pemisahan campuran dengan teknik distilasi. Kemudian, hanya 2 orang dari 6 guru yang diwawancarai pada studi pendahuluan mengatakan bahwa terdapat alat praktikum distilasi sederhana disekolahnya, namun tetap tidak dilaksanakan kegiatan praktikum karena beberapa alasan, diantaranya yaitu kesulitan dalam merangkai alat distilasi sederhana, tidak adanya tenaga laboratorium yang membantu guru dalam mempersiapkan kegiatan praktikum, dan keamanan alat praktikum bagi siswa pada saat digunakan. Sementara itu, guru lain yang diwawancarai pada studi pendahuluan mengungkapkan bahwa praktikum tidak dilaksanakan karena tidak adanya

alat praktikum distilasi sederhana di sekolah. Pada studi pendahuluan yang dilakukan di 6 SMP di Kota Bandar Lampung tersebut, terdapat satu orang guru yang mampu untuk merangkai dan melakukan praktikum menggunakan alat distilasi sederhana, namun karena alat praktikum yang tidak tersedia di sekolah maka praktikum tidak dilaksanakan.

Lebih lanjut lagi, berdasarkan pengisian kuesioner dari siswa di 6 SMP tersebut, juga terungkap bahwa seluruh siswa merasa kesulitan memahami materi pemisahan campuran dengan teknik distilasi tanpa dilakukan praktikum. Sulitnya siswa memahami materi pemisahan campuran dengan teknik distilasi sederhana tanpa disertai praktikum, serta guru yang juga merasa kesulitan menggunakan alat praktikum distilasi sederhana, maka seluruh guru maupun siswa mengatakan perlu dikembangkannya alat praktikum distilasi yang lebih sederhana, menggunakan bahan yang mudah diperoleh, biaya pembuatan alat yang relatif terjangkau, mudah digunakan, mudah disimpan dan dibawa, tahan terhadap perubahan lingkungan, serta aman bagi penggunanya.

Kemudian untuk mengatasi permasalahan yang telah diuraikan di atas, telah dikembangkan alat praktikum pemisahan campuran dengan teknik distilasi yang dilakukan oleh para ahli terdahulu, agar praktik pemisahan campuran dengan teknik distilasi tetap dapat dilaksanakan di sekolah. Beberapa alat distilasi yang sudah dikembangkan para ahli diantaranya yaitu oleh Fenster (1967); Campanizzi, dkk. (1999); Saripudin (2010); Widiyatmoko dan Pamelasari (2012); dan juga Kahl, dkk. (2014), akan tetapi terdapat beberapa kelemahan pada alat distilasi yang dikembangkan tersebut di antaranya yaitu masih menggunakan peralatan yang

mudah pecah, belum menggunakan alat pengukur suhu sehingga dapat memungkinkan senyawa yang sudah dipisahkan tercampur kembali dengan senyawa campurannya, setelah senyawa campuran melewati titik didihnya apabila terus dipanaskan, dan juga masih rumit untuk dirancang saat akan digunakan.

Berdasarkan fakta-fakta di atas dan untuk meminimalisir kelemahannya, maka perlu dilakukan modifikasi alat praktikum pemisahan campuran dengan teknik distilasi yang sederhana, mudah diperoleh dari segi bahan pembuatnya, mudah digunakan, dan aman. Salah satu peralatan yang dapat digunakan untuk mengembangkan alat praktikum pemisahan campuran dengan teknik distilasi yaitu peralatan rumah tangga. Selain alat-alat yang mudah diperoleh, peralatan rumah tangga juga lebih sederhana, lebih aman, mudah dijalankan, digunakan, dan dirangkaikan dibandingkan dengan alat praktikum distilasi sederhana yang ada di laboratorium (Campanizzi, dkk., 1999). Karena alasan-alasan tersebut, maka perlu dilakukan penelitian yang berjudul "**Pengembangan Alat Distilasi Sederhana Berbasis Peralatan Rumah Tangga**."

## B. Rumusan Masalah

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

1. Bagaimanakah desain alat praktikum pemisahan campuran dengan teknik distilasi sederhana berbasis peralatan rumah tangga yang dikembangkan?
2. Bagaimanakah kelayakan alat praktikum pemisahan campuran dengan teknik distilasi sederhana berbasis peralatan rumah tangga yang dikembangkan terhadap aspek keterkaitan dengan bahan ajar, aspek nilai pendidikan, aspek

ketahanan alat, aspek efisiensi penggunaan alat, serta aspek keamanan bagi siswa?

3. Bagaimanakah tanggapan guru terhadap aspek keterkaitan dengan bahan ajar, aspek nilai pendidikan, aspek ketahanan alat, aspek efisiensi penggunaan alat, serta aspek keamanan bagi siswa pada alat praktikum pemisahan campuran dengan teknik distilasi sederhana berbasis peralatan rumah tangga yang dikembangkan?
4. Bagaimanakah tanggapan siswa terhadap aspek ketahanan alat, aspek efisiensi penggunaan alat, dan juga aspek keamanan bagi siswa pada alat praktikum pemisahan campuran dengan teknik distilasi sederhana berbasis peralatan rumah tangga yang dikembangkan?
5. Apa sajakah faktor pendukung dan kendala yang dihadapi selama proses pengembangan alat praktikum pemisahan campuran dengan teknik distilasi sederhana berbasis peralatan rumah tangga yang dikembangkan?

## C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, maka penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mendeskripsikan desain alat praktikum pemisahan campuran dengan teknik distilasi sederhana berbasis peralatan rumah tangga yang dikembangkan.
2. Mendeskripsikan kelayakan alat praktikum pemisahan campuran dengan teknik distilasi sederhana berbasis peralatan rumah tangga yang dikembangkan terhadap aspek keterkaitan dengan bahan ajar, aspek nilai pendidikan, aspek ketahanan alat, aspek efisiensi penggunaan alat, serta aspek keamanan bagi siswa.

3. Mendeskripsikan tanggapan guru terhadap aspek keterkaitan dengan bahan ajar, aspek nilai pendidikan, aspek ketahanan alat, aspek efisiensi penggunaan alat, serta aspek keamanan bagi siswa pada alat praktikum pemisahan campuran dengan teknik distilasi sederhana berbasis peralatan rumah tangga yang dikembangkan.
4. Mendeskripsikan tanggapan siswa terhadap aspek ketahanan alat, aspek efisiensi penggunaan alat, dan juga aspek keamanan bagi siswa pada alat praktikum pemisahan campuran dengan teknik distilasi sederhana berbasis peralatan rumah tangga yang dikembangkan.
5. Mendeskripsikan faktor pendukung dan kendala yang dihadapi selama proses pengembangan alat praktikum pemisahan campuran dengan teknik distilasi sederhana berbasis peralatan rumah tangga yang dikembangkan.

## D. Manfaat Penelitian

Pengembangan yang dilakukan diharapkan dapat bermanfaat bagi:

1. Guru

Pengembangan alat praktikum pada materi pemisahan campuran ini sebagai alat yang dapat mempermudah guru dalam menjelaskan dan menanamkan konsep IPA kepada siswa pada materi pemisahan campuran khususnya dengan teknik distilasi sederhana.

2. Siswa

Penggunaan alat praktikum pada materi pemisahan campuran dengan teknik distilasi sederhana hasil pengembangan dalam pembelajaran, diharapkan dapat mempermudah siswa memahami materi yang diajarkan, melatih keterampilan

psikomotorik siswa dengan melakukan kegiatan praktikum, dan menambah antusias belajar siswa dengan melakukan praktik langsung dalam mempelajari IPA khususnya pada materi kimia yaitu pemisahan campuran dengan teknik distilasi.

3. Sekolah

Pengembangan alat praktikum pada materi pemisahan campuran dengan teknik distilasi sederhana berbasis peralatan rumah tangga ini sebagai informasi dan sumbangan pemikiran dalam upaya meningkatkan kualitas pendidikan terutama pada pembelajaran IPA khususnya materi kimia di sekolah.

4. Peneliti lain

Pengembangan alat praktikum pada materi pemisahan campuran dengan teknik distilasi ini sebagai bahan referensi untuk penelitian lebih lanjut oleh para peneliti lain pada pelajaran IPA khususnya materi kimia di SMP/ MTs maupun tingkat satuan pendidikan lainnya.

## E. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengembangan adalah suatu proses (perbuatan) yang bertujuan untuk mengembangkan sesuatu yang didasarkan kepada pengalaman, prinsip yang telah teruji, pengamatan yang saksama dan percobaan yang terkendali (Arikunto, 2008).
2. Alat praktikum yang dikembangkan berupa alat praktikum pemisahan campuran dengan teknik distilasi berbasis peralatan rumah tangga disertai penuntun praktikum dan petunjuk penggunaan (*user manual*) yang sesuai.

3. Alat praktikum yang dikembangkan terdiri dari beberapa aspek uji kelayakan yaitu aspek keterkaitan dengan bahan ajar, aspek nilai pendidikan, aspek ketahanan alat, aspek efisiensi penggunaan alat, serta aspek keamanan bagi siswa (Tim Penyusun, 2011b).
4. Distilasi merupakan suatu metode pemisahan campuran berdasarkan perbeda-an titik didih atau kemudahan menguap (volatilitas). Adapun faktor yang ber-pengaruh pada proses distilasi yaitu jenis bahan yang didistilasi, temperatur, volume bahan, dan juga waktu distilasi (Underwood, 1983; Lestari, 2010).

# II. TINJAUAN PUSTAKA

## A. Karakteristik IPA

IPA merupakan cabang ilmu pengetahuan yang berawal dari fenomena alam. IPA didefinisikan sebagai sekumpulan pengetahuan tentang objek dan fenomena alam yang diperoleh dari hasil pemikiran dan penyelidikan ilmuwan yang dilakukan dengan keterampilan bereksperimen menggunakan metode ilmiah. Definisi ini memberi pengertian bahwa IPA merupakan cabang ilmu pengetahuan yang dibangun berdasarkan pengamatan dan klasifikasi data, dan biasanya disusun serta diverifikasi dalam hukum-hukum yang bersifat kuantitatif, yang melibatkan aplikasi penalaran matematis dan analisis data terhadap gejala-gejala alam. Dengan demikian, pada hakikatnya IPA merupakan ilmu pengetahuan tentang gejala alam yang dituangkan berupa fakta, konsep, prinsip, dan hukum yang teruji kebenarannya dan melalui suatu rangkaian kegiatan dalam metode ilmiah (Djojosoediro, 2011).

IPA atau sains merupakan ilmu yang mempelajari gejala-gejala alam yang meliputi makhluk hidup dan makhluk tak hidup atau sains tentang kehidupan dan sains tentang dunia fisik. Pengetahuan sains diperoleh dan dikembangkan dengan berlandaskan pada serangkaian penelitian yang dilakukan oleh saintis dalam mencari jawaban pertanyaan “apa,” “mengapa,” dan “bagaimana” dari gejala-gejala alam

serta penerapannya dalam teknologi dan kehidupan sehari-hari (Rahayu, dkk., 2012).

Melakukan kegiatan sains dengan kemampuan dasar bekerja ilmiah memberi pemahaman pengetahuan, berpikir dasar dan berpikir tingkat tinggi, mengembangkan sikap kritis, logis, sistematis, disiplin, objektif, terbuka dan jujur, kooperatif, rasa ingin tahu, dan senang belajar sains. Kemampuan dasar bekerja ilmiah sesungguhnya merupakan perluasan dari metode ilmiah, yang diartikan sebagai *scientific inquiry* yang diterapkan dalam tindakan dalam belajar IPA maupun dalam kehidupan. Kemampuan dasar bekerja ilmiah terdiri atas kecerdasan intelektual dan kecerdasan emosional. Dalam pembelajarannya dapat dilakukan melalui pemberian pengalaman dalam bentuk kegiatan mandiri atau kelompok kecil. Percobaan mandiri yang dilakukan siswa dalam belajar IPA di sekolah, akan memberikan kesempatan bagi siswa untuk mendapatkan pengetahuan episode, yang mempermudah siswa dalam menguji, memodifikasi, mengubah ide awal yang telah dimiliki, dan mengadopsi ide yang baru (Rustaman, 2005).

Pembelajaran IPA memberikan kesempatan siswa untuk mendeskripsikan objek dan kejadian, mengajukan pertanyaan, memperoleh pengetahuan, mengonstruksi penjelasan dari fenomena alam, menguji penjelasan dengan berbagai cara dan mengomunikasikannya kepada orang lain. Jadi, pengetahuan IPA diperoleh melalui proses dengan menggunakan metode ilmiah dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk memperoleh pengalaman belajar misalnya melalui membaca, diskusi, melakukan percobaan, membuat rangkuman, dan mengamati fenomena alam sehingga siswa dapat aktif dalam proses pembelajaran. Namun, masih ada

sekolah yang melaksanakan proses pembelajaran hanya sekadar penyampaian pengetahuan dari guru ke siswa tanpa melibatkan siswa secara aktif untuk melakukan proses IPA dalam perolehan konsep IPA. Jadi, guru belum memperhatikan karakteristik IPA. Untuk dapat melangsungkan pembelajaran yang memenuhi karakteristik IPA, diperlukan suatu pendekatan dan metode tertentu. Semua pendekatan dan metode pembelajaran memiliki kelebihan dan kelemahan. Pendekatan dan metode pembelajaran yang dapat dipilih dalam pembelajaran IPA yaitu yang harus mampu mengungkap karakteristik IPA itu sendiri (Sayekti, dkk., 2012).

Berdasarkan karakteristiknya, IPA berhubungan dengan cara mencari tahu tentang alam secara sistematis, sehingga IPA bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, atau prinsip-prinsip saja, tetapi juga merupakan suatu proses penemuan. Pemahaman tentang karakteristik IPA ini, berdampak pada proses belajar IPA di sekolah (Djojosoediro, 2011).

## B. Hakikat Pembelajaran IPA

Pembelajaran IPA pada hakikatnya menekankan pada pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi agar siswa mampu memahami alam sekitar melalui proses “mencari tahu” dan “melakukan”, hal ini akan membantu siswa untuk memperoleh pengalaman dan pemahaman yang lebih mendalam. Menurut Hansen dan Lovedahl (2004) “belajar dengan melakukan” merupakan sarana belajar yang efektif, artinya seseorang akan belajar efektif bila ia melakukan. Ini memperlihatkan bahwa praktikum merupakan hal yang sangat penting dalam kegiatan pembelajaran IPA.

Dewasa ini ada beberapa jenis praktikum IPA yaitu praktikum langsung dan praktikum melalui simulasi komputer. Namun, menurut Adegok (2013) praktikum langsung (*hands-on experiment*) lebih disarankan karena membawa siswa langsung kepada fenomena nyata dalam kehidupan sehari-hari serta dapat melatih kreativitas siswa. Sedangkan paktikum melalui simulasi komputer dianjurkan hanya untuk memberikan penguatan kepada siswa terhadap materi yang sedang diterimanya.

Ilmu kimia dalam pembelajaran tidak dapat disampaikan semata-mata melalui penyampaian informasi saja. Pemahaman yang mendalam hanya dapat terjadi melalui latihan keterampilan dan kadang-kadang juga melalui pengalaman. Jika hal ini dapat dilakukan dalam proses pembelajaran di kelas, maka anggapan tentang pelajaran kimia yang sulit dan abstrak sedikit demi sedikit dapat dikurangi atau bahkan dapat dihilangkan. Penyampaian pembelajaran kimia harus sedapat mungkin membawa siswa ke dalam kehidupan nyata, sebab dengan menggunakan situasi kehidupan nyata, siswa akan menemukan bahwa kimia lebih relevan dan pada gilirannya mereka akan lebih terlibat dan termotivasi dalam pembelajaran di kelas (Popescu dan Morgan, 2007).

Manfaat melakukan percobaan juga dikemukakan oleh Ozek (2005) ketika siswa melakukan percobaan di laboratorium, mereka memperoleh pemecahan masalah dan penelitian keterampilan, dan juga memiliki sikap positif terhadap sains. Sementara itu, Godwin, dkk. (2015) melalui penelitiannya menemukan bahwa kegiatan praktikum sains salah satunya kimia, ternyata dapat meningkatkan minat belajar dan penalaran ilmiah siswa.

Menurut Kerr dan Runquist (2005) seorang guru sebaiknya selalu berusaha meningkatkan kualitas profesionalismenya. Selain memiliki bekal bagaimana mengajar sains yang baik, guru juga perlu memiliki keterampilan laboratorium sebagai penunjang pelaksanaan tugas di lapangan serta kemampuan pemecahan masalah, sehingga tidak mudah menyerah ketika menghadapi berbagai masalah yang berkaitan dengan tugas mengajarnya. Dengan keterampilan laboratorium yang baik dan kemampuan memecahkan masalah, seorang guru senantiasa dapat berbuat dan berkreasi dengan merancang kegiatan praktikum bagi siswanya meskipun dalam kondisi sarana dan prasarana laboratorium yang serba kekurangan.

Penelitian telah dilakukan oleh Phelps dan Lee (2003) yang dilakukan dari tahun 1990–2000 terhadap guru-guru baru yang mengajar sains menunjukkan bahwa semua guru tersebut setuju bahwa mengajar sains tidak dapat dilakukan tanpa laboratorium. Lebih lanjut dikatakan bahwa laboratorium adalah esensial untuk mengajar sains, termasuk kimia. Namun demikian, kompetensi kerja ilmiah seorang guru tidak hanya dapat diamati melalui cara mengajar atau cara guru mendemonstrasikan suatu percobaan di laboratorium, tetapi juga dapat ditinjau dari bagaimana seorang guru dapat berkomunikasi ilmiah, menciptakan percobaan sederhana yang dapat dilakukan siswa di rumah sebagai bentuk kreativitasnya, dan juga sikap serta nilai ilmiah yang ditunjukkan dalam kesehariannya. Di Amerika Serikat sebuah institusi penghasil guru (semacam LPTK) menetapkan standar persyaratan bagi mahasiswanya untuk lulus dalam pelatihan laboratorium sebagai bekal ketika mereka mengajar nantinya (Sweeney dan Paradis, 2003).

Laboratorium merupakan tempat yang bagus untuk melakukan praktikum sains langsung (*hands-on*), akan tetapi Bayrak dan Kanli (2007) melalui penelitiannya menjelaskan bahwa terdapat beberapa masalah yang sering muncul yaitu:

1) *The laboratory activities are expensive as they are carried out and arranged with equipment*; yaitu kegiatan laboratorium menjadi mahal karena memerlukan perlengkapan.
2) *It takes too much planning time for the teachers and to apply it*; yaitu membutuhkan waktu tambahan bagi guru untuk menerapkannya.
3) *Loss of time in the studies of individual and group experiment is too much*; yaitu kehilangan waktu terlalu banyak dalam mempelajari eksperimen individu dan kelompok.
4) *Checking the students at a large class becomes difficult*; yaitu pengontrolan siswa dalam kelas besar menjadi sulit.

*Hands-on experiment* (praktikum langsung) merupakan pembelajaran yang paling efektif agar anak memperoleh pengalaman belajar secara langsung. Laboratorium merupakan tempat yang tepat untuk melakukan praktikum. Namun, tidak semua sekolah memiliki laboratorium.

Akan tetapi, Hesketh dan Ferrell (2002) mengatakan bahwa lebih menguntungkan apabila kegiatan laboratorium terintegrasi dalam pembelajaran di kelas dan lebih fleksibel daripada kegiatan praktikum di laboratorium sedangkan pembelajarannya di dalam ruang kelas. Hal ini disebabkan berdasarkan pengalaman apabila kegiatan praktikum yang terpisah dengan pembelajaran di kelas, masalah yang sering muncul seperti menghabiskan waktu untuk pindah dari kelas ke laboratorium. Sehingga diperoleh kesimpulan bahwa praktikum tidak harus dilakukan di laboratorium, justru lebih baik apabila kegiatan praktikum terintegrasi di dalam ruang kelas (*laboratorium on classroom*).

Wankat dan Orevitz (1993) memberikan beberapa tujuan *laboratorium on classroom* yaitu memunculkan motivasi dan mengidentifikasi masalah, *discovery*

(penemuan), *induction* (pemahaman), *experience with equipment* (pengalaman menggunakan peralatan), *real world type experiences* (pengalaman dalam dunia nyata), *the opportunity to build/ test* (kesempatan untuk merangkai/ mencoba percobaan) dan *experiences that are memorable* (pengalaman yang tidak akan pernah terlupakan). Untuk itu diperlukan pengembangan peralatan praktikum untuk dapat digunakan secara mudah dalam pembelajaran di dalam kelas.

## C. Sarana dan Prasarana

Menurut Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No. 24 Tahun 2007 tentang standar sarana dan prasarana pendidikan, sarana adalah perlengkapan yang diperlukan untuk menyelenggarakan pembelajaran yang dapat dipindah-pindah, sementara itu, prasarana adalah fasilitas dasar yang diperlukan untuk menyelenggarakan pembelajaran. Kemudian, menurut Bafadal (2003) sarana pendidikan adalah semua perangkat, peralatan, bahan, dan perabot yang secara langsung digunakan dalam proses pendidikan di sekolah, sedangkan prasarana pendidikan adalah semua kelengkapan dasar yang secara tidak langsung menunjang pelaksanaan proses pendidikan di sekolah. Sarana dan prasarana sekolah adalah hal yang penting dan wajib tersedia dan terpelihara di dalam kehidupan sekolah sebagai bentuk pelayanan pendidikan minimal yang diberikan sekolah untuk didayagunakan kepada siswa secara optimal (Nastiti dan Kusumawati, 2014).

Sehubungan dengan pentingnya dan serta fungsi sarana dan prasarana pendidikan, yang merupakan salah satu sumber daya penting dalam menunjang proses pembelajaran di sekolah, maka perlu dilakukan peningkatan dalam pendayagunaan dan pengelolaannya agar tujuan yang diharapkan dapat tercapai secara efektif.

Sehingga ada kecenderungan bahwa minat dan perhatian pada aspek kualitas jasa di Indonesia belum begitu maskimal terbukti, masih sering ditemukan sarana dan prasarana pendidikan yang dimiliki dan diterima oleh sekolah sebagai bantuan, baik dari pemerintah maupun masyarakat, terlihat dalam penggunaannya tidak optimal dan bahkan tidak dapat lagi digunakan sesuai dengan fungsinya, hal itu disebabkan oleh kurangnya kepedulian terhadap sarana dan prasarana yang dimiliki serta tidak adanya pengelolaan yang memadai (Darmawan, 2014).

Pemenuhan sarana dan prasarana merupakan kebutuhan utama sekolah yang harus terpenuhi sesuai dengan amanat UUSPN No. 20 Tahun 2000, PP No. 19 Tahun 2005, dan Permendiknas No. 24 Tahun 2007 (Yudi, 2012). Sarana dan prasarana pendidikan sebagai salah satu penunjang keberhasilan pendidikan, yang mengacu pada standar sarana dan prasarana yang dikembangkan oleh BSNP dan diterapkan dengan Peraturan Menteri, seringkali menjadi kendala dalam proses penyelenggaraan pendidikan di sekolah (Djamarah, 2000).

Sementara itu, dalam Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No. 24 Tahun 2007 juga disebutkan bahwa yang termasuk ke dalam prasarana yang terdapat pada tingkat satuan pendidikan Sekolah Menengah Pertama diantaranya yaitu ruang laboratorium IPA sedangkan sarana yang terdapat dalam ruang laboratorium IPA diantaranya yaitu perabot, peralatan pendidikan, media pendidikan, dan juga perlengkapan lain. Kemudian, salah satu sarana yang termasuk ke dalam peralatan pendidikan yaitu peralatan praktikum. Sehingga peralatan praktikum memang salah satu faktor penting dalam kegiatan praktikum di laboratorium.

## D. Alat Praktikum Kimia

Alat adalah benda yang dipakai untuk mencapai maksud (Pusat Bahasa, 2008). Sementara itu, alat praktikum kimia merupakan benda yang digunakan dalam kegiatan di laboratorium yang dapat digunakan secara berulang-ulang. Contoh alat laboratorium kimia yaitu pembakar spiritus, termometer, tabung reaksi, gelas ukur, jangka sorong, dan lain sebagainya (Widhy, 2009).

Alat praktikum kimia juga termasuk ke dalam alat peraga. Alat peraga adalah sesuatu yang dapat menyalurkan pesan, dapat merangsang fikiran, perasaan, dan kemauan siswa sehingga dapat mendorong terciptanya proses belajar pada siswa (Tim Penyusun, 2012). Alat peraga merupakan media yang dapat digunakan untuk mengongkritkan pengetahuan siswa yang masih abstrak pada materi yang disampaikan guru. Penggunaan alat peraga bertujuan agar pembelajaran menjadi aktif dan kreatif serta membantu siswa dalam memahami materi. Oleh karena itu guru harus pandai-pandai dalam memilih alat peraga agar alat peraga tidak menambah kebingungan siswa dalam memahami materi yang disampaikannya (Sanjaya, 2006).

Sementara itu, menurut Widiyatmoko dan Pamelasari (2012) alat peraga didefinisikan sebagai alat bantu untuk mendidik atau mengajar supaya konsep yang diajarkan guru mudah dimengerti oleh siswa dan menjadi alat bantu dalam proses pembelajaran yang dibuat oleh guru atau siswa dari bahan sederhana yang mudah didapat dari lingkungan sekitar. Alat peraga IPA dapat diciptakan sesuai dengan konsep yang diajarkan dengan biaya terjangkau dari bahan sederhana dan mudah diperoleh bahkan dari bahan bekas pakai.

Proses pembelajaran tidak mungkin terwujud dengan baik jika guru dan siswa tidak didukung oleh media yang sesuai. Salah satu media pembelajaran adalah alat, alat peraga merupakan suatu media fisik pendidikan yang digunakan untuk menyampaikan isi materi pembelajaran yang dapat merangsang siswa untuk belajar baik tercetak maupun audio-visual (Abdullah, dkk., 2011). Media pembelajaran diklasifikasikan menjadi beberapa klasifikasi tergantung dari sudut mana melihatnya, yakni dari segi sifatnya dan dari kemampuan jangkauan media pembelajaran yang digunakan (Sanjaya, 2006).

Alat peraga pembelajaran adalah sarana komunikasi dan interaksi antara guru dengan siswa dalam proses pembelajaran, dimana alat tersebut adalah sesuatu yang dapat digunakan untuk menyampaikan pesan sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, serta minat siswa sehingga proses belajar mengajar terjadi (Arsyad dalam Widiyatmoko dan Pamelasari, 2012). Alat peraga/ praktik IPA sederhana atau disebut juga alat IPA buatan sendiri adalah alat yang dapat dirancang dan dibuat sendiri dengan memanfaatkan alat/ bahan yang ada di lingkungan sekitar, dalam waktu relatif singkat dan tidak memerlukan keterampilan khusus dalam penggunaan alat/ bahan, dapat menjelaskan/ menunjukkan/ membuktikan konsep-konsep atau gejala-gejala yang sedang dipelajari, alat lebih bersifat kualitatif daripada ketetapan kuantitatif (Arief, 1984).

## E. Pengembangan Alat Praktikum

Beberapa penelitian yang telah dilakukan dalam upaya mengembangkan dan memodifikasi alat praktikum seperti yang dilakukan oleh Wallenberger, dkk. (1959) yang mengembangkan alat praktikum distilasi uap sederhana dan dapat diguna-

kan untuk berbagai macam kegiatan praktikum. Alat praktikum distilasi uap yang dikembangkan oleh Wallenberger, dkk. ini lebih murah, mudah, dan lebih efisien untuk digunakan dibandingkan dengan alat praktikum distilasi uap yang sudah ada sebelumnya.

Pengembangan alat praktikum distilasi selanjutnya dilakukan oleh Widagdo, dkk. (1996) pada pengembangan alat praktikumnya, Widagdo, dkk. melakukan pengembangan alat praktikum distilasi azeotropik. Pada pengembangan alat praktikum tersebut, dilakukan dengan optimalisasi alat praktikum distilasi secara komputasional pada campuran dengan komponen penyusun yang banyak, pada keadaan potensial *steady-state,* dan juga untuk mengetahui nilai maksimum dan minimum pada hasil yang terdapat di dalam refluks.

Selanjutnya alat praktikum yang dikembangkan oleh Bandini, dkk. (1997) berupa alat praktikum distilasi membran uap. Kemudian, pada pengembangan ini kegiatan yang dilakukan yaitu untuk pembuatan model dan juga dilakukan percobaan menggunakan alat praktikum hasil pengembangan. Alat praktikum *Vacuum Membrane Distillation* (VMD) adalah pemisahan distilasi membran baru yang didasarkan pada proses pemisahan yang digunakan untuk beberapa tujuan seperti produksi air super murni dari larutan garam, ekstraksi dari peleburan beberapa jenis gas, dan juga pelepasan selektif dari cairan volatil dari aliran larutan *aqueos*.

Pengembangan alat praktikum selanjutnya yaitu detektor oksigen sederhana menggunakan baterai Seng-Udara. Perangkat instrumen ini dapat diterapkan untuk berbagai eksperimen siswa di sekolah (Hooi, dkk., 2014). Setelah itu, pengembangan alat Voltameter Siklik (VS) *portable* murah. Instrumen ini telah

dirancang, dibuat, dan dikarakterisasi. VS adalah teknik elektro-analitis serba-guna yang memantau perilaku redoks spesies kimia dan biokimia dalam larutan. Pedagogi berbasis laboratorium ini, terutama ditujukan untuk melibatkan ilmu pengetahuan dan rekayasa siswa, telah terbukti secara signifikan meningkatkan rasa percaya diri dan prestasi siswa dalam program berbasis teknologi (Mott, dkk., 2014).

## F. Pengembangan Alat Praktikum yang Relevan

Fenster (1967) melakukan pengembangan alat praktikum distilasi sederhana serta memiliki beberapa keuntungan diantaranya yaitu murah dan juga mudah untuk di-rangkai. Fenster menggunakan beberapa tabung reaksi yang memiliki ukuran ber-beda, kemudian pada bagian samping tabung yang lebih besar diberi titik dan di-lubangi kemudian dipasang karet penghenti. Setelah itu, sebuah tabung reaksi kecil dipasang berlawanan arah dengan penghenti. Variasi pada alat praktikum bisa dengan mudah dibuat, sebagai contoh dengan mengganti tabung reaksi paling kecil dengan 25 ml atau 50 ml labu saring atau menambahkan termometer pada sisi samping tabung reaksi untuk mengukur suhunya.

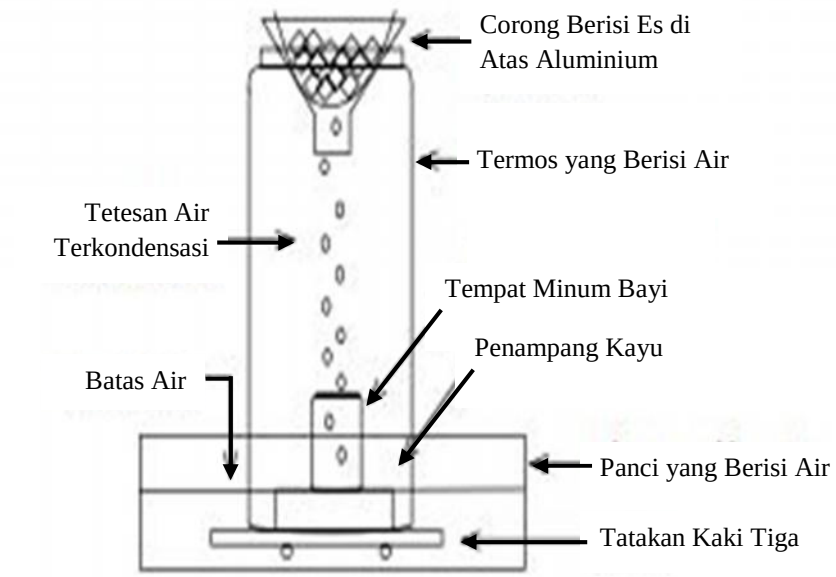
Pada pengembangan alat praktikum distilasi sederhana selanjutnya dilakukan oleh Campanizzi, dkk. (1999) juga mengembangkan alat praktikum distilasi sederhana menggunakan peralatan rumah tangga. Campanizzi, dkk. membuat dua rancangan alat praktikum yaitu rancangan tipe A dan rancangan tipe B. Pada rancangan tipe A, Campanizzi, dkk. membuatnya dengan menggunakan peralatan rumah tangga diantaranya yaitu termos yang berbahan dasar logam kemudian dimasukkan ke dalam panci yang berbahan *stainless steel* dan telah berisi air dan diletakkan di

atas trivet agar tidak menyentuh bagian dasar dari panci yang dipanaskan tersebut. Alat ini juga menggunakan corong berbahan dasar plastik yang digunakan untuk meletakkan es batu yang sebelumnya di bagian atas corong dilapisi dengan di aluminium agar yang air menetes setelah es batu terkondensasi. Alat ini juga menggunakan tempat minum bayi yang diletakkan di atas blok kayu agar tidak menempel panci secara langsung dan berbahan dasar plastik sebagai penampung tetesan air dari bagian corong dan menggunakan panci yang diletakkan di atas kompor sebagai sumber panas.

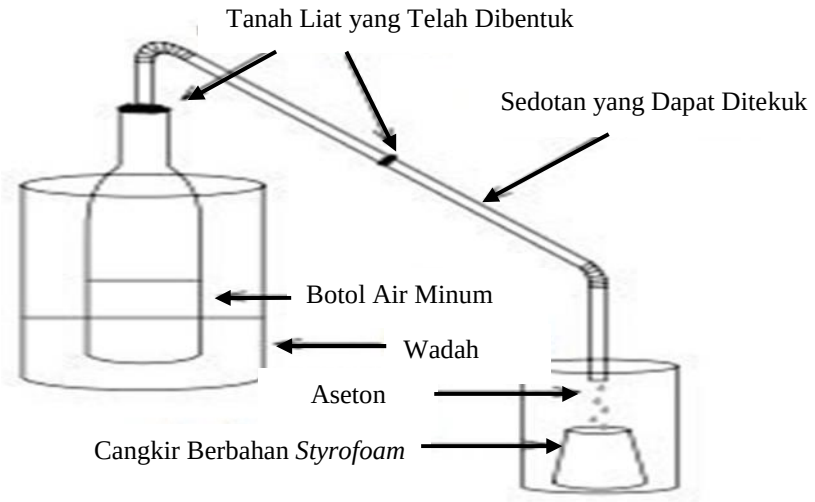
Rancangan alat praktikum distilasi sederhana tipe B yang dikembangkan oleh Campanizzi, dkk. menggunakan peralatan rumah tangga seperti sedotan yang berbahan dasar plastik dan digunakan untuk mengalirkan uap hasil pemanasan, botol air minum tahan panas/ kaca yang digunakan sebagai tempat air panas untuk memanaskan campuran yang akan dipisahkan, cangkir berbahan dasar *styrofoam* sebagai penampung dari distilat yang dihasilkan, dan tanah liat yang telah dibentuk yang digunakan untuk menutup botol agar uap panas hanya mengalir melalui sedotan. Kemudian memasukkan secangkir aseton ke dalam botol yang telah dipanaskan.

Setelah itu dimasukkan ke dalam wadah yang diisi dengan air panas. Sumber pemanasan berasal dari air panas tersebut, dan hal ini memiliki keterbatasan dimana lama kelamaan suhu air panas yang tidak ditutup pada tabung akan menurun karena pengaruh udara sekitar dan hal ini dapat menyebabkan tidak maksimalnya proses penguapan/ distilasi dari senyawa aseton yang akan dipisahkan dari campurannya.

Alat praktikum distilasi sederhana hasil pengembangan yang dilakukan oleh Campanizzi, dkk. menggunakan peralatan rumah tangga, baik rancangan tipe A maupun rancangan tipe B dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2. di bawah ini.




Gambar 1. Pengembangan alat praktikum distilasi sederhana menggunakan peralatan rumah tangga tipe A.



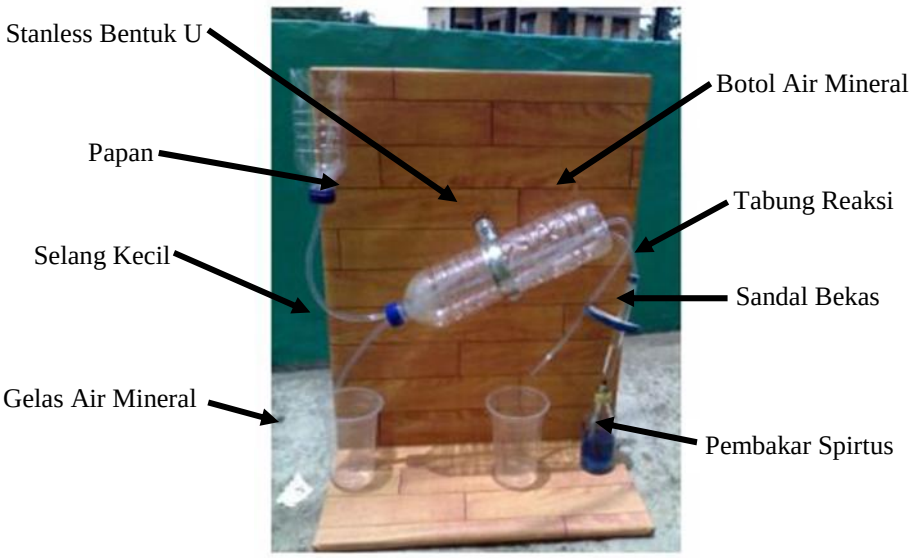

Gambar 2. Pengembangan alat praktikum distilasi sederhana menggunakan peralatan rumah tangga tipe B.

Pada tahun 2010, Saripudin melakukan pengembangan alat praktikum distilasi sederhana menggunakan barang bekas yang tidak membutuhkan biaya besar dalam membuatnya. Dimana komponen alat praktikumm distilasi tersebut yaitu botol bekas yang berbahan dasar plastik digunakan sebagai tempat kondensasi dari uap yang dihasilkan, ban bekas berbahan dasar karet digunakan sebagai penahan botol agar tetap pada kedudukannya, botol kaca bekas digunakan sebagai sumber pemanasan, kayu bekas digunakan sebagai tempat untuk meletakkan komponen alat distilasi agar menjadi satu kesatuan, kemudian bohlam bekas yang berbahan dasar dari kaca digunakan sebagai tempat untuk meletakkan campuran larutan yang akan dipisahkan, selang berbahan dasar plastik tahan panas yang berfungsi untuk mengalirkan uap dari bohlam menuju botol untuk dikondensasi, dan yang terakhir yaitu sandal bekas yang berbahan dasar karet digunakan sebagai penutup pada botol maupun pada bohlam agar uap yang dihasilkan mengalir melalui selang yang ada sehingga proses kondensasi menggunakan uap yg maskimal dari hasil penguapan campuran larutan. Alat praktikum hasil pengembangan Saripudin dapat dilihat pada Gambar 3.

Gambar 3. Pengembangan alat praktikum distilasi sederhana menggunakan barang bekas.

Pada tahun 2012, Widiyatmoko dan Pamelasari, melakukan pengembangan alat praktikum distilasi sederhana yang merupakan pemenuhan mata kuliah produksi media dan alat peraga IPA melalui pembelajaran berbasis proyek untuk mengembangkan alat peraga IPA dengan memanfaatkan bahan bekas pakai yang dilakukan oleh mahasiswa yang mengambil mata kuliah tersebut secara berkelompok. Kriteria penilaian terhadap alat praktikum yang dikembangkan diantaranya yaitu keaslian produk, relevansi materi dengan produk yang dihasilkan, tampilan produk, keawetan produk, serta bahan yang digunakan pada pengembangan alat praktikum yang dilakukan.

Pengembangan alat praktikum oleh mahasiswa yang mengambil mata kuliah tersebut telah berhasil melakukan beberapa pengembangan alat praktikum. Pengembangan alat praktikum yang dilakukan yaitu alat praktikum distilasi sederhana, alat uji larutan elektrolit, bencet, ekosistem danau, dongkrak hidrolis, hidrometer, katrol, kincir air, PLTA sederhana, rangkaian listrik *3 in 1*, replika jantung, roket air, rumah semut, sistem pencernaan, dan juga tata surya. Pada pengembangan alat praktikum distilasi sederhana tersebut, menggunakan komponen penyusun alat praktikum berupa barang-barang bekas. Alat-alat yang digunakan seperti gelas air mineral bekas, botol air mineral bekas, selang kecil, *stainless steel* bentuk U, tabung reaksi, sandal bekas, karpet lantai bekas, pembakar spirtus, dan juga papan bekas. Gambar alat praktikum distilasi sederhana menggunakan barang bekas hasil pengembangan yang telah dihasilkan oleh mahasiswa dapat dilihat pada Gambar 4.




Gambar 4. Pengembangan alat praktikum distilasi sederhana memanfaatkan bahan bekas pakai.

Pengembangkan alat praktikum distilasi sederhana yang selanjutnya dilakukan untuk memurnikan air laut. Dimana siswa yang melakukan modifikasi alat praktikum tersebut distilasi sederhana tersebut. Penelitian ini menggabungkan kimia pemisahan larutan melalui distilasi dengan proses desain rekayasa untuk memotivasi siswa dalam mengikuti kegiatan pembelajaran kimia ddi SMA. Siswa dituntut untuk memiliki kemampuan berfikir kritis dan pengaplikasian konsep kimia dalam memodifikasi alat praktikum distilasi yang siswa rancang sendiri berdasarkan pengalaman ilmu kimia yang diperoleh siswa dalam pembelajaran kimia di sekolah. Siswa melaporkan bahwa “penerapan proses rekayasa desain memungkinkan siswa untuk mampu berpikir kreatif dalam memecahkan masalah, karena penelitian dan percobaan *hands-on* memungkinkan untuk memahami proses yang terlibat, serta menyukai kemampuan untuk menjadi kreatif dalam mengonstruksi peralatan distilasi (Kahl, dkk., 2014).

## G. Aspek Pengujian Kelayakan Alat Praktikum

Pengujian kelayakan alat praktikum diperlukan untuk mengetahui kelayakan alat praktikum yang telah dikembangkan untuk kegiatan pembelajaran. Menurut Dirjen Pembinaan Sekolah Menengah (2011) terdapat beberapa aspek kelayakan alat peraga IPA meliputi aspek keterkaitan dengan bahan ajar, nilai pendidikan, ketahanan alat, nilai presisi, efisiensi penggunaan alat, menghemat waktu praktik, menunjang keberhasilan siswa dalam memperoleh data dari praktik, keamanan bagi siswa, estetika, dan penyimpanan alat dalam kotak (khusus KIT). Penjabaran dari masing-masing aspek pengujian kelayakan alat praktikum tersebut yaitu:

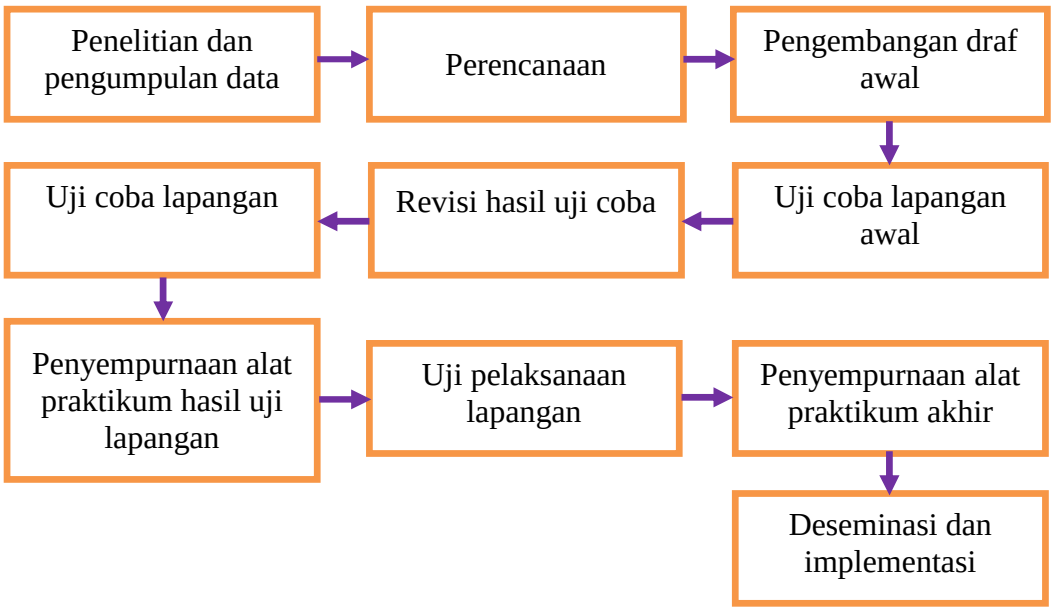
1. Aspek keterkaitan dengan bahan ajar, yaitu alat peraga IPA digunakan untuk membantu siswa memahami konsep-konsep IPA yang dipelajarinya. Oleh karena itu, alat peraga IPA harus dapat menampilkan objek dan fenomena yang diperlukan untuk mempelajari konsep-konsep tersebut.
2. Aspek nilai pendidikan, artinya alat praktikum yang dikembangkan dapat menunjukkan fenomena dengan baik dan juga sesuai dengan perkembangan intelektual siswa.
3. Aspek ketahanan alat, artinya alat peraga IPA akan digunakan oleh banyak siswa meliputi tahan lama, tidak mudah pecah, dan memiliki alat pelindung. Sehubungan dengan hal tersebut, alat peraga IPA merupakan alat peraga yang tahan lama sehingga dapat digunakan secara berulang-ulang. Ketahanan alat tersebut meliputi keakuratan pengukuran, tidak mudah aus, dan ketahanan bahan terhadap perubahan cuaca atau terhadap zat-zat di udara, ketahanan terhadap panas, dan lain-lain, sehingga hasil pengukuran tidak akan mengalami penyimpangan, walaupun sering digunakan.

4. Aspek nilai presisi, artinya nilai presisi alat diperlukan untuk keberhasilan pengukuran alat, sehingga penyimpangan hasil pengukuran oleh kesalahan alat dapat diminimalkan. Hal ini penting, agar siswa dapat dengan tepat membentuk konsep-konsep sains dari percobaannya.
5. Aspek efisiensi penggunaan alat meliputi kemudahan dalam penggunaan, kemudahan dalam merangkai, dan kemudahan saat dijalankan. Efisiensi penggunaan alat diperlukan untuk kelancaran dan keberhasilan kegiatan pembelajaran dengan menggunakan alat peraga IPA.
6. Menghemat waktu praktik, sehingga keterbatasan waktu pembelajaran dapat diatasi dan pembelajaran dapat dituntaskan dalam waktu yang tersedia.
7. Menunjang keberhasilan siswa dalam memperoleh data dari praktik yang dilakukannya.
8. Aspek keamanan bagi siswa, artinya alat praktikum yang dikembangkan tidak berbahaya ketika digunakan.
9. Aspek estetika, yaitu alat yang tampak baik dan indah lebih disenangi oleh siswa. Hal itu dapat memotivasi siswa untuk mau belajar dengan menggunakan alat peraga IPA.
10. Penyimpanan alat dalam kotak (khusus KIT), yaitu alat-alat dalam KIT harus mudah dicari, diambil, dan disimpan kembali dengan rapi, agar pencarian, pengambilan, dan penyimpanan alat tidak memerlukan waktu yang relatif lama.

# III. METODOLOGI PENELITIAN

## A. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam pengembangan alat praktikum distilasi sederhana berbasis peralatan rumah tangga ini adalah metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development/ R&D*). Menurut Gall, dkk. (Sukmadinata, 2011) terdapat sepuluh tahap dalam penelitian dan pengembangan yang disajikan pada Gambar 5.




Gambar 5. Tahap-tahap dalam penelitian dan pengembangan

Pada penelitian ini hanya dilakukan sampai tahap revisi hasil uji coba setelah uji coba lapangan awal guna mengetahui kelayakan dari alat praktikum yang telah dikembangkan pada saat digunakan dalam pembelajaran. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan waktu untuk melakukan tahap-tahap penelitian selanjutnya. Adapun kelima tahap yang dilakukan adalah sebagai berikut:

**1. Penelitian dan pengumpulan data**

Penelitian dan pengumpulan data berguna untuk memperoleh informasi awal dalam melakukan pengembangan yang akan dilakukan. Tahapan penelitian dan pengumpulan data meliputi studi pustaka dan studi lapangan.

**a. studi pustaka**

Studi pustaka yang dilakukan berupa pencarian informasi mengenai kriteria pengembangan alat praktikum berbasis peralatan rumah tangga pada materi pemisahan campuran dengan teknik distilasi yang berguna sebagai pedoman dalam pengembangan alat praktikum. Studi pustaka bersumber dari berbagai buku, kumpulan jurnal, karya ilmiah, dan juga informasi di internet berkaitan dengan pengembangan alat praktikum. Pada tahap ini juga dilakukan pencarian informasi mengenai pembuatan petunjuk penggunaan dari alat praktikum agar nantinya alat praktikum yang dikembangkan dapat digunakan dengan baik dan benar.

**b. studi lapangan**

Studi lapangan dilakukan di 6 SMP di Kota Bandar Lampung. Studi lapangan bertujuan untuk mengkaji keterlaksanaan praktikum pemisahan campuran dengan

teknik distilasi, alat praktikum yang digunakan pada praktikum tersebut, kelemahan alat praktikum yang pernah digunakan/dikembangkan oleh sekolah, dan juga sudah atau belumkah disertai petunjuk penggunaan alat praktikum.

**2. Perencanaan**

Berdasarkan studi pustaka dan studi lapangan diketahui bahwa alat praktikum pemisahan campuran dengan teknik distilasi yang ada dan digunakan serta telah dikembangkan masih memiliki beberapa kelemahan diantaranya yaitu sulit untuk dirangkai saat akan digunakan sehingga memerlukan keterampilan untuk merangkainya, berbahan dasar kaca sehingga riskan pecah saat digunakan oleh siswa kelas VII SMP/ MTs pada saat kegiatan praktikum, dan juga alat yang terbilang mahal sehingga tidak semua sekolah mampu untuk membelinya. Oleh karena itu, pada tahap ini dilakukan perencanaan bahan yang akan digunakan untuk pengembangan alat praktikum. Bahan ini dipilih agar dapat memperbaiki kelemahan alat praktikum pemisahan campuran dengan teknik distilasi sederhana yang ada sebelumnya. Bahan yang akan digunakan dalam pengembangan alat praktikum ini yaitu bahan-bahan berbasis peralatan rumah tangga dengan kriteria tidak mudah pecah dari bahan dasar alatnya, serta mudah didapatkan dari segi bahan pembuatannya.

Selain itu, alat praktikum yang akan dikembangkan juga dilengkapi dengan termometer guna mengukur suhu campuran yang berada di dalam alat praktikum sehingga dapat diantisipasi suhu yang melebihi titik didih campuran yang akan dipisahkan. Pada tahap perencanaan ini juga ditentukan aspek yang akan dicapai oleh alat praktikum yang dikembangkan sehingga aspek ini menjadi acuan dalam

pengembangan alat praktikum pemisahan campuran dengan teknik distilasi. Pada alat praktikum yang dikembangkan dilengkapi dengan alat yang membutuhkan listrik sebagai sumber energi, maka listrik merupakan salah satu kebutuhan yang harus terpenuhi pada tahap uji keberfungsian maupun uji coba lapangan awal agar kegiatan praktikum dengan menggunakan alat praktikum hasil pengembangan dapat berjalan dengan baik. Selain itu, karena pada alat praktikum menggunakan termometer yang dipasang pada tutup pemanas air elektrik dan untuk meminimalisir terjadinya kesalahan pengukuran suhu oleh termometer terhadap campuran larutan yang ada dalam pemanas, maka pada sisi termometer yang menempel pada alat pemanas ditambahkan sebuah isolator (bahan yang terbuat dari karet atau bahan isolator lain) agar termometer tidak langsung menempel pada tutup alat pemanas dan diharapkan pengukuran suhu lebih valid.

**3. Pengembangan draf awal**

Dalam tahap pengembangan alat praktikum distilasi sederhana berbasis peralatan rumah tangga dilakukan beberapa tahapan yang dapat dijabarkan sebagai berikut:

**a. desain alat praktikum**

Dalam tahap ini dilakukan penentuan peralatan rumah tangga yang akan digunakan dalam pengembangan alat praktikum dengan kriteria tidak mudah pecah, aman saat digunakan terutama dari sumber pemanasnya, serta mudah dan murah dari segi bahan pembuatannya. Selanjutnya dilakukan pendesainan gambar alat praktikum menggunakan peralatan rumah tangga yang sudah ditentukan tersebut.

Penentuan ini dilakukan dengan mempertimbangkan aspek-aspek kelayakan alat praktikum yang akan dicapai.

**b. validasi desain alat praktikum**

Validasi desain merupakan proses kegiatan untuk menilai rancangan alat praktikum dapat diterima secara rasional. Dikatakan demikian, karena validasi masih bersifat penilaian berdasarkan pemikiran rasional, belum berupa fakta di lapangan (Sugiyono, 2012). Desain alat praktikum divalidasi oleh dosen pembimbing dan juga dosen ahli yang bertujuan untuk mengevaluasi kesesuaian desain alat praktikum dengan aspek-aspek yang ingin dicapai.

**c. revisi desain alat praktikum**

Setelah dilakukan validasi desain oleh dosen pembimbing dan juga dosen ahli, desain alat praktikum tersebut direvisi sesuai dengan masukan dari dosen pembimbing untuk menghasilkan desain alat praktikum yang lebih baik. Setelah desain direvisi, diperolehlah desain alat praktikum hasil validasi yang sesuai dengan aspek-aspek terhadap kelayakan alat praktikum yang akan dicapai.

**d. pengembangan alat praktikum**

Pada tahap pengembangan alat praktikum ini, dilakukan pembuatan alat praktikum. Pembuatan ini menggunakan bahan berbasis peralatan rumah tangga yang sudah ditentukan dan menggunakan desain alat praktikum yang sudah divalidasi oleh dosen pembimbing dan juga dosen ahli pada tahap validasi desain.

**e. validasi ahli**

Alat praktikum yang telah dibuat selanjutnya divalidasi oleh validator ahli yaitu dua dosen dari program studi Pendidikan Kimia Universitas Lampung. Dalam hal ini, validator ahli menilai kesesuaian alat praktikum dengan aspek-aspek kelayakan alat praktikum yang ingin dicapai.

**f. revisi alat praktikum hasil validasi ahli**

Setelah dilakukan validasi oleh validator ahli, alat praktikum hasil pengembangan tersebut direvisi sesuai dengan masukan validator ahli untuk menghasilkan alat praktikum yang lebih baik. Setelah alat praktikum direvisi, diperoleh alat praktikum hasil validasi ahli yang sesuai dengan aspek-aspek yang akan dicapai.

**g. uji keberfungsian alat praktikum**

Setelah diperoleh alat praktikum hasil validator ahli yang sudah direvisi, dilakukan uji keberfungsian komponen alat praktikum yang melibatkan sepuluh mahasiswa program studi pendidikan kimia Universitas Lampung. Uji ini bertujuan untuk mengetahui keberfungsian alat praktikum yang dikembangkan serta kelemahan alat praktikum tersebut agar dapat diperbaiki sehingga dapat dihasilkan alat praktikum yang sesuai dengan fungsi yang diinginkan.

**h. revisi alat praktikum hasil uji keberfungsian**

Setelah dilakukan uji keberfungsian, alat praktikum direvisi sesuai dengan masukan mahasiswa Pendidikan Kimia Universitas Lampung melalui pengisian kuesioner uji keberfungsian untuk menghasilkan alat praktikum yang lebih baik.

Setelah alat praktikum di revisi, diperoleh alat praktikum hasil uji keberfungsian yang sesuai dengan aspek-aspek yang akan dicapai.

**4. Uji coba lapangan awal**

Tahap ini dilakukan terhadap siswa yang dibimbing oleh guru mata pelajaran IPA di SMP Negeri 8 Bandar Lampung yang juga menjadi subjek penelitian pada studi pendahuluan. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini yaitu dua kelompok siswa sebanyak 14 orang melakukan praktikum pemisahan campuran dengan teknik distilasi sederhana menggunakan alat praktikum hasil pengembangan dan mencatat hasil praktikumnya pada penuntun praktikum. Setelah itu, guru dan siswa memberikan tanggapan terhadap kelayakan alat praktikum yang dikembangkan.

**5. Revisi hasil uji coba lapangan awal**

Setelah uji coba lapangan awal dilakukan, peneliti melakukan revisi berdasarkan tanggapan guru dan juga siswa yang dilakukan melalui pengisian kuesioner terhadap alat praktikum distilasi sederhana yang telah dikembangkan. Hasil akhir pada tahap penelitian ini yaitu alat praktikum pemisahan campuran dengan teknik distilasi sederhana berbasis peralatan rumah tangga hasil uji coba lapangan awal.

## B. Subjek dan Lokasi Penelitian

Adapun subjek dalam penelitian ini adalah pengembangan alat praktikum distilasi sederhana berbasis peralatan rumah tangga. Lokasi penelitian pada tahap studi pendahuluan dilakukan pada 6 SMP di Kota Bandar Lampung yaitu SMP Negeri 8, SMP Negeri 10, SMP Negeri 20, SMP Al Azhar 3, SMP Perintis 2, dan SMP

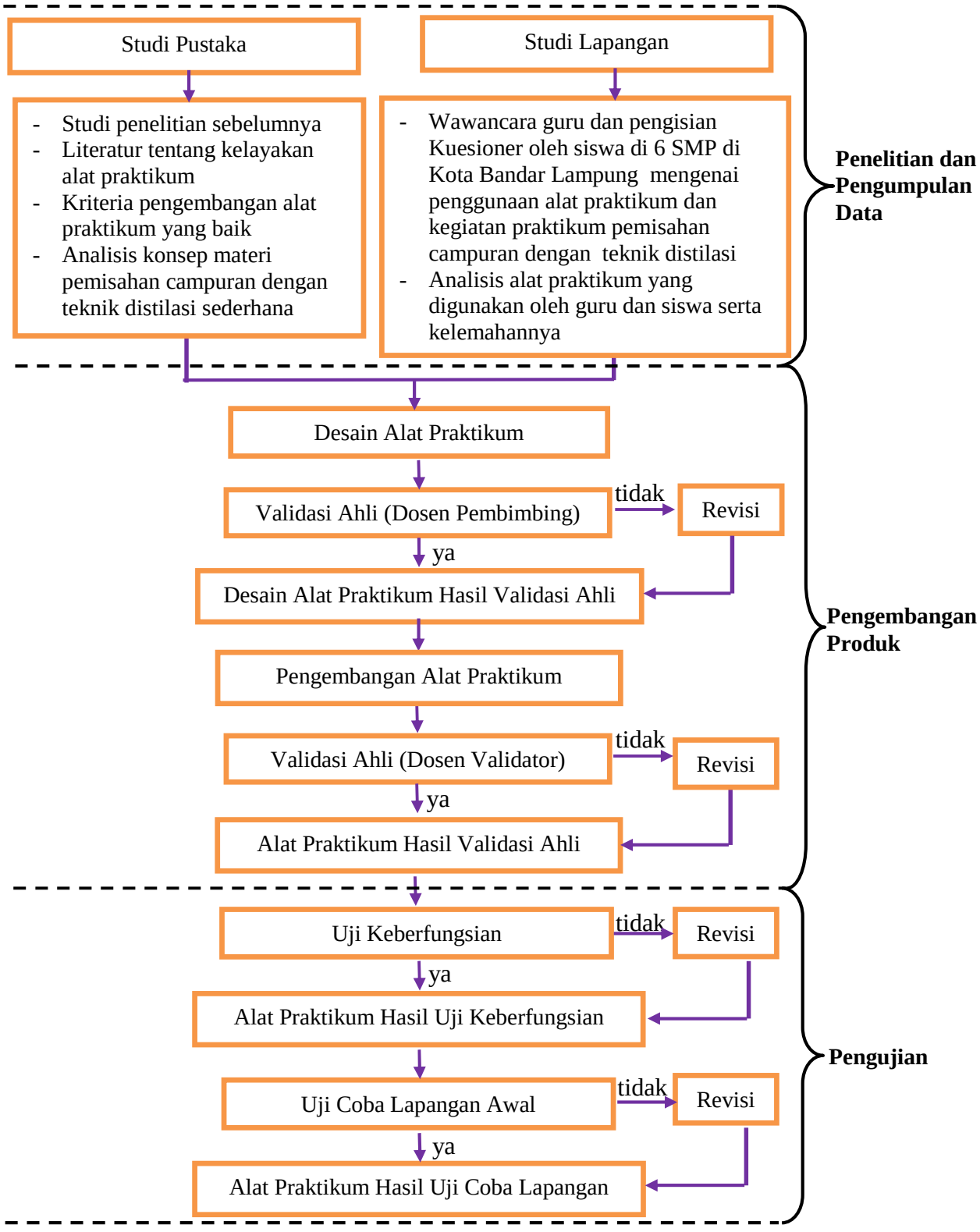
Pangudi Luhur, kemudian pada tahap uji coba lapangan awal dilakukan di SMP Negeri 8 Bandar Lampung.

## C. Sumber Data dan Data Penelitian

Sumber data dalam penelitian ini adalah dosen dan mahasiswa pendidikan kimia Universitas Lampung serta guru mata pelajaran IPA kelas VII dan siswa SMP kelas VII yang telah mendapatkan materi pemisahan campuran dengan teknik distilasi. Data pada tahap penelitian dan pengumpulan data yaitu skor jawaban terhadap pengisian kuesioner oleh 120 siswa kelas VII serta pedoman wawancara yang melibatkan 6 guru mata pelajaran IPA kelas VII. Pada tahap pengembangan alat praktikum, data penelitian yang digunakan berupa skor jawaban pengisiam kuesioner dosen pembimbing dan juga dosen ahli terhadap desain alat praktikum distilasi berbasis peralatan rumah tangga yang dikembangkan, dan skor jawaban terhadap pengisian kuesioner oleh 2 dosen dari program studi Pendidikan Kimia Universitas Lampung sebagai validator, serta skor jawaban terhadap pengisian kuesioner oleh 10 mahasiswa Pendidikan Kimia Universitas Lampung pada uji keberfungsian alat praktikum. Selanjutnya data pada tahap uji coba lapangan awal adalah skor jawaban kuesioner dan pedoman wawancara yang melibatkan 2 guru pelajaran IPA serta pengisian kuesioner tanggapan 14 siswa kelas VIII SMP Negeri 8 Bandar Lampung terhadap kelayakan alat.

## D. Alur Penelitian

Alur pengembangan alat praktikum distilasi sederhana berbasis peralatan rumah tangga dapat dilihat melalui Gambar 6. berikut:




Keterangan: : Aktivitas
: Arah aktivitas berikutnya
: Batas tahap pengembangan alat praktikum

Gambar 6. Alur pengembangan alat distilasi sederhana.

## E. Instrumen Penelitian

Menurut Arikunto (2008), instrumen adalah alat yang berfungsi untuk mempermudah pelaksanaan sesuatu. Instrumen pengumpulan data merupakan alat yang digunakan oleh pengumpul data untuk melaksanakan tugasnya mengumpulkan data. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah instrumen berupa kuesioner serta pedoman wawancara. Berikut ini merupakan penjabaran dari instrumen yang digunakan pada masing-masing tahap pengembangan alat praktikum distilasi sederhana berbasis peralatan rumah tangga.

### 1. Instrumen yang digunakan pada tahap penelitian dan pengumpulan data

Pada tahap penelitian dan pengumpulan data, instrumen yang digunakan berupa kuesioner untuk mengindentifikasi kebutuhan pengembangan alat praktikum dengan responden guru dan siswa. Terdapat dua jenis kuesioner yang digunakan yaitu kuesioner berupa pedoman wawancara untuk responden guru dan kuesioner untuk responden siswa.

Kuesioner untuk responden guru disusun untuk mengkaji keterlaksanaan praktikum pemisahan campuran dengan teknik distilasi di sekolah, alat praktikum yang digunakan pada praktikum tersebut, kelemahan alat praktikum yang digunakan, sekaligus mengidentifikasi kelemahan alat praktikum yang telah dikembangkan sebelumnya, sedangkan kuesioner untuk responden siswa disusun untuk mengetahui pengalaman praktikum siswa, keterlaksanaan praktikum pemisahan campuran dengan teknik distilasi yang ada di sekolah, alat praktikum distilasi yang diketahui oleh siswa, dan kesulitan penggunaan alat praktikum tersebut.

**2. Instrumen yang digunakan pada tahap pengembangan produk**

Instrumen yang digunakan pada tahap pengembangan produk berupa alat praktikum distilasi sederhana berbasis peralatan rumah tangga yaitu berupa kuesioner. Berikut ini dijabarkan mengenai kuesioner yang digunakan pada tahap pengembangan alat praktikum.

**a. tahap validasi desain alat praktikum**

Instrumen validasi desain alat praktikum yang digunakan berupa kuesioner yang berisi validasi kelayakan desain alat praktikum dan dilakukan oleh dua orang validator yaitu dosen pembimbing dan juga dosen ahli. Kuesioner ini disusun untuk mengetahui ketercapaian aspek-aspek kelayakan desain alat praktikum, yaitu sebagai berikut:

1) aspek keterkaitan dengan bahan ajar, yaitu alat praktikum yang dikembangkan dapat digunakan untuk membantu siswa memahami konsep-konsep IPA yang dipelajarinya. Oleh karena itu, alat praktikum yang dikembangkan harus dapat menampilkan objek dan fenomena yang diperlukan untuk mempelajari konsep-konsep tersebut.
2) aspek nilai pendidikan, yaitu alat praktikum yang dikembangkan dapat menunjukkan fenomena dengan baik dan juga sesuai dengan perkembangan intelektual peserta didik.
3) aspek ketahanan alat, artinya alat praktikum yang dikembangkan dapat digunakan secara berulang-ulang, serta ketahanan alat terhadap perubahan lingkungan (suhu, cahaya matahari, kelembapan, dan air) sehingga tidak hanya sekali digunakan.

4) aspek efisiensi penggunaan alat, meliputi kemudahan pemerolehan komponen alat praktikum, biaya pembuatan alat yang relatif terjangkau, kemudahan alat untuk disimpan, mudah untuk dibawa dan disimpan. Efisiensi penggunaan alat diperlukan untuk kelancaran dan keberhasilan kegiatan pembelajaran dengan menggunakan alat praktikum yang dikembangkan.
5) aspek keamanan bagi siswa, artinya konstruksi alat praktikum aman digunakan bagi siswa saat melaksanakan kegiatan praktikum.

**b. tahap validasi ahli terhadap kelayakan alat praktikum**

Instrumen yang digunakan berupa kuesioner yang berisi validasi ahli terhadap kelayakan alat praktikum yang dikembangkan. Kuesioner ini disusun untuk mengetahui ketercapaian aspek-aspek pada alat praktikum yang dikembangkan yaitu aspek keterkaitan dengan bahan ajar, aspek nilai pendidikan, aspek ketahanan alat, aspek efisiensi penggunaan alat, serta aspek keamanan alat praktikum yang dikembangkan dan dilakukan oleh dua dosen ahli di program studi Pendidikan Kimia Universitas Lampung.

**c. tahap uji keberfungsian alat praktikum**

Instrumen yang digunakan pada tahap uji keberfungsian komponen alat praktikum berupa kuesioner. Kuesioner tersebut disusun untuk mengetahui keberfungsian komponen pada alat praktikum serta kelemahan dari alat praktikum yang dikembangkan agar dapat diperbaiki sebelum dilakukan uji coba lapangan awal. Pada tahap ini, pengisian kuesioner dilakukan oleh 10 mahasiswa Pendidikan Kimia FKIP Universitas Lampung angkatan 2015 sebagai responden, dimana mahasiswa

Pendidikan Kimia angkatan 2015 tersebut telah mendapatkan materi pemisahan campuran dengan teknik distilasi sehingga akan memudahkan dalam memberikan penjelasan mengenai penggunaan dan fungsi komponen pada alat paktikum.

**3. Instrumen yang digunakan pada tahap uji coba lapangan awal**

Pada tahap uji coba lapangan awal, instrumen yang digunakan berupa kuesioner yang diisi oleh guru dan juga pedoman wawancara terhadap guru. Jadi, guru selain mengisi kuesioner, juga dilakukan wawancara menggunakan pedoman wawancara yang telah disediakan untuk lebih memantapkan jawaban guru terhadap alat praktikum yang telah dikembangkan. Pengisian kuesioner juga dilakukan oleh siswa untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap alat praktikum yang telah dikembangkan.

**a. instrumen tanggapan guru terhadap kelayakan alat praktikum**

Instrumen ini berbentuk lembar kuesioner dan juga pedoman wawancara yang disusun untuk mengetahui ketercapaian aspek yang diharapkan terhadap alat praktikum yang dikembangkan, yaitu aspek keterkaitan dengan bahan ajar, aspek nilai pendidikan, aspek ketahanan alat, aspek efisiensi penggunaan alat, serta aspek keamanan alat praktikum yang dikembangkan pada saat digunakan dalam kegiatan praktikum.

**b. instrumen tanggapan siswa terhadap kelayakan alat praktikum**

Instrumen ini berbentuk lembar kuesioner. Kuesioner ini disusun untuk mengetahui ketercapaian aspek-aspek kelayakan alat praktikum yang dikembangkan ber-

dasarkan tanggapan dari siswa yang melakukan kegiatan praktikum pemisahan campuran dengan teknik distilasi sederhana menggunakan alat praktikum yang dikembangkan. Aspek yang dinilai menurut tanggapan siswa meliputi beberapa aspek, yaitu aspek ketahanan alat, aspek efisiensi penggunaan, dan juga aspek keamanan alat praktikum yang dikembangkan.

## F. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan kuesioner dan juga pedoman wawancara. Menurut Sugiyono (2012), kuesioner adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawabnya. Kuesioner yang disebarkan berisi pertanyaan/pernyataan tertutup serta diberikan kepada responden secara langsungdan disertai pemberian saran dari responden terhadap apa yang ingin diungkap dengan penyebaran kuesioner, kemudian responden diminta mengisi kuesioner sesuai dengan petunjuk pengisian kuesioner. Sementara itu, pedoman wawancara dilakukan dengan bertanya langsung kepada responden menggunakan pedoman wawancara yang sudah disediakan.

Pada saat studi lapangan, penyebaran kuesioner diberikan kepada siswa kelas VII di 6 SMP di kota Bandar Lampung sebagai responden, yaitu SMP Negeri 8, SMP Negeri 10, SMP Negeri 20, SMP Al Azhar 3, SMP Perintis 2, serta SMP Pangudi Luhur. Kemudian, siswa diminta untuk mengisi kuesioner sesuai dengan petunjuk pengisian kuesioner yang telah diberikan pada lembar kuesioner. Pada responden guru, pengumpulan data dilakukan dengan wawancara menggunakan pedoman wawancara yang telah disediakan. Seperti yang dijelaskan bagian sebelumnya,

penyebaran kuesioner kepada siswa dan wawancara terhadap guru ini dilakukan untuk mendapatkan referensi dalam pengembangan alat praktikum distilasi sederhana berbasis peralatan rumah tangga yang akan dilakukan oleh peneliti.

Kemudian, pada tahap validasi desain dan juga validasi produk berupa alat praktikum juga digunakan kuesioner yang diberikan kepada validator yaitu dosen ahli pada program studi Pendidikan Kimia FKIP Universitas Lampung. Pada tahap validasi desain, kuesioner diberikan kepada 2 orang dosen ahli sebagai validator, begitu pun pada tahap validasi alat praktikum. Validasi ini bertujuan untuk mengetahui tanggapan validator terhadap desain dan juga alat praktikum yang telah dikembangkan dengan aspek yang ingin dicapai. Kemudian, pada tahap uji coba keberfungsian juga digunakan kuesioner yang diisi oleh 10 orang mahasiswa Pendidikan Kimia FKIP Universitas Lampung angkatan 2015 untuk mengetahui keberfungsian dari komponen alat praktikum distilasi yang dikembangkan. Penggunaan kuesioner, juga dilakukan pada tahap uji coba lapangan awal yang diisi oleh guru dan siswa untuk mengetahui tanggapan terhadap alat praktikum yang dikembangkan sesuai dengan aspek yang ingin diketahui. Selain itu, untuk memaksimalkan tanggapan dari guru terhadap alat praktikum yang dikembangkan, juga dilakukan wawancara terhadap guru menggunakan pedoman wawancara yang telah disediakan.

## G. Analisis Data

Adapun analisis data yang dilakukan pada pengembangan alat praktikum distilasi sederhana berbasis peralatan rumah tangga ini sebagai berikut:

**1. Mengolah kuesioner tahap penelitian dan pengumpulan data**

Setelah dilakukan penelitian dan pengumpulan data melalui penyebaran kuesioner terhadap siswa dan juga wawancara terhadap guru pada saat analisis kebutuhan di 6 SMP, didapatkan hasil jawaban pada kuesioner tersebut yang kemudian akan dikelola untuk memperoleh hasil jawaban keseluruhan dari jawaban siswa dan guru. Adapun kegiatan dalam teknik analisis data hasil instrumen analisis kebutuhan berupa kuesioner dan wawancara dilakukan dengan cara sebagai berikut:

a. mengklasifikasi data, bertujuan untuk mengelompokkan jawaban berdasarkan pertanyaan pada kuesioner.
b. melakukan tabulasi data berdasarkan klasifikasi yang dibuat, bertujuan untuk memberikan gambaran frekuensi dan kecenderungan dari setiap jawaban berdasarkan pertanyaan pada kuesioner dan banyaknya sampel.
c. menghitung frekuensi jawaban, bertujuan untuk memberikan informasi tentang kecenderungan jawaban yang banyak dipilih siswa dan guru dalam setiap pertanyaan kuesioner.
d. menghitung persentase jawaban, bertujuan untuk melihat besarnya persentase setiap jawaban dari pertanyaan sehingga data yang diperoleh dapat di analisis sebagai temuan. Rumus yang digunakan untuk menghitung persentase jawaban responden setiap item adalah sebagai berikut:

$$\%J_{in} = \frac{\sum J_i}{N} \times 100\% \qquad \text{(Sudjana, 2005).}$$

Keterangan : $\%J_{in}$ = Persentase pilihan jawaban-i pada pengembangan alat praktikum distilasi sederhana berbasis peralatan rumah tangga.
$\sum J_i$ = Jumlah skor jawaban-i.
$N$ = Skor maksimal.

e. menafsirkan persentase kuesioner secara keseluruhan dengan menggunakan tafsiran Arikunto (1997; 2008) sesuai dengan Tabel 1.

Tabel 1. Tafsiran persentase skor jawaban kuesioner analisis kebutuhan.

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

(Arikunto, 1997; 2008).

**2. Mengolah data validasi desain alat praktikum, validasi kelayakan alat praktikum, uji coba keberfungsian, serta tanggapan guru dan siswa.**

Setelah dilakukan pengembangan alat praktikum dengan membuat desain alat praktikum yang telah divalidasi oleh validator yaitu dosen ahli, kemudian membuat alat praktikum yang juga divalidasi oleh dosen ahli. Langkah selanjutnya yaitu melakukan penyebaran kuesioner keberfungsian komponen alat praktikum distilasi sederhana berbasis peralatan rumah tangga yang telah dikembangkan pada 10 mahasiswa Pendidikan Kimia Universitas Lampung angkatan 2015 yang telah mendapatkan materi pemisahan campuran dengan teknik distilasi sederhana dengan cara melakukan kegiatan praktikum menggunakan alat praktikum yang dikembangkan. Setelah dilakukan uji keberfungsian komponen alat praktikum yang dikembangkan, kemudian dilakukan uji coba lapangan awal dengan responden guru dan siswa menggunakan kuesioner dan juga pedoman wawancara yang telah disediakan untuk mengetahui tanggapan guru dan siswa terhadap alat praktikum.

Dari penyebaran kuesioner validasi desain alat praktikum serta validasi alat praktikum yang dilakukan oleh dosen ahli sebagai validator, uji coba keberfungsian

komponen alat praktikum oleh mahasiswa, serta tanggapan guru dan siswa pada uji coba lapangan awal, diperoleh hasil jawaban berdasarkan kuesioner dan pedoman wawancara yang diberikan kepada responden. Kemudian dari hasil jawaban kuesioner dan pedoman wawancara tersebut, dikelola untuk memperoleh hasil jawaban keseluruhan dari jawaban kuesioner dan pedoman wawancara yang diberikan kepada responden. Adapun kegiatan dalam teknik analisis data hasil jawaban kuesioner validasi desain alat praktikum, validasi kelayakan alat praktikum, data uji coba keberfungsian, serta tanggapan guru dan siswa, dilakukan dengan cara sebagai berikut:

a. mengklasifikasi data, bertujuan untuk mengelompokkan jawaban berdasarkan pernyataan pada kuesioner.
b. melakukan tabulasi data berdasarkan klasifikasi yang dibuat, bertujuan untuk memberikan gambaran frekuensi dan kecenderungan dari setiap jawaban berdasarkan pernyataan pada kuesioner dan banyaknya sampel.
c. menghitung frekuensi jawaban, bertujuan untuk memberikan informasi tentang kecenderungan jawaban yang banyak dipilih responden dalam setiap pernyataan pada kuesioner, penskoran dapat dilhat pada Tabel 2. sebagai berikut:

   Tabel 2. Pedoman penskoran pengisian jawaban pada kuesioner.

| **Kriteria Jawaban** | **Skor** |
|---|---|
| Ya | 1 |
| Tidak | 0 |

   (Riduwan, 2012).

d. menghitung persentase jawaban, bertujuan untuk melihat besarnya persentase setiap jawaban dari pernyataan sehingga data yang diperoleh dapat dianalisis

sebagai temuan. Rumus yang digunakan untuk menghitung persentase jawaban responden setiap item adalah sebagai berikut:

$$\%J_{in} = \frac{\sum J_i}{N} \times 100\% \qquad \text{(Sudjana, 2005).}$$

Keterangan : $\%J_{in}$ = Persentase pilihan jawaban-i pada pengembangan alat praktikum distilasi sederhana berbasis peralatan rumah tangga.

$\sum J_i$ = Jumlah skor jawaban-i.

$N$ = Skor maksimal.

e. menafsirkan persentase kuesioner secara keseluruhan dengan menggunakan tafsiran Arikunto (1997; 2008) sesuai dengan Tabel 3.

Tabel 3. Tafsiran persentase skor jawaban kuesioner validasi desain alat praktikum, validasi kelayakan alat praktikum, uji coba keberfungsian, serta tanggapan guru dan siswa.

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

(Arikunto, 1997; 2008).

f. menghitung rata-rata persentase hasil skor kuesioner dan wawancara untuk mengetahui aspek-aspek yang ingin dicapai pada alat praktikum yang dikembangkan yaitu aspek keterkaitan dengan bahan ajar, aspek nilai pendidikan, aspek ketahanan alat, aspek efisiensi penggunaan alat, serta aspek keamanan alat praktikum pemisahan campuran dengan teknik distilasi sederhana dengan rumus sebagai berikut:

$$\overline{\%X_i} = \frac{\sum \%X_{in}}{n} \qquad \text{(Sudjana, 2005).}$$

Keterangan : $\overline{\%X_i}$ = Rata-rata persentase kuesioner-i/ wawancara pada alat praktikum pemisahan campuran dengan teknik distilasi sederhana yang dikembangkan.

$\sum \%X_{in}$ = Jumlah persentase kuesioner-i/ wawancara pada alat praktikum pemisahan campuran dengan teknik distilasi sederhana yang dikembangkan.

$n$ = Jumlah pernyataan.

g. menafsirkan persentase skor kuesioner ataupun wawancara dari rata-rata persentase skor kuesioner ataupun wawancara keseluruhan aspek alat praktikum untuk mengetahui kelayakan alat praktikum yang dikembangkan dalam kegiatan pembelajaran dengan menggunakan tafsiran pada Tabel 4. sebagai berikut:

Tabel 4. Tafsiran persentase jawaban kuesioner kelayakan alat praktikum.

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

(Arikunto, 1997; 2008).

# V. KESIMPULAN DAN SARAN

## A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Desain alat praktikum distilasi sederhana berbasis peralatan rumah tangga yang dikembangkan dinyatakan valid dan layak berdasarkan penilaian validator untuk dilakukan pembuatan alat praktikum dengan kriteria sangat tinggi.
2. Alat praktikum distilasi sederhana berbasis peralatan rumah tangga yang dikembangkan dinyatakan valid dan layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Hal ini dapat dilihat dari persentase aspek kelayakan alat praktikum yaitu aspek keterkaitan dengan bahan ajar, aspek nilai pendidikan, aspek ketahanan alat, aspek efisiensi penggunaan alat, dan aspek keamanan bagi siswa yang semuanya berkriteria sangat tinggi.
3. Tanggapan guru terhadap aspek kelayakan alat praktikum distilasi sederhana berbasis peralatan rumah tangga yang dikembangkan yaitu aspek keterkaitan dengan bahan ajar, aspek nilai pendidikan, aspek ketahanan alat, aspek efisiensi penggunaan alat, dan aspek keamanan bagi siswa, menyatakan valid dan layak digunakan dalam pembelajaran dengan kriteria sangat tinggi.

4. Tanggapan siswa terhadap aspek kelayakan alat praktikum distilasi sederhana berbasis peralatan rumah tangga yang dikembangkan yaitu aspek ketahanan alat, aspek efisiensi penggunaan alat, dan aspek keamanan bagi siswa, menyatakan valid dan layak digunakan dalam pembelajaran dengan kriteria sangat tinggi.
5. Faktor pendukung pengembangan alat praktikum distilasi sederhana berbasis peralatan rumah tangga diantaranya yaitu pencarian komponen penyusun alat praktikum relatif mudah ditemukan serta antusiasme guru dan siswa saat uji coba di lapangan. Sementara itu, kendala yang dihadapi relatif tidak ditemukan.

## B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan, saran yang diajukan peneliti adalah sebagai berikut:

1. Perlu adanya pemaksimalan kegiatan praktikum distilasi sederhana di jenjang SMP/ Sederajat agar siswa lebih memahami materi pemisahan campuran dengan teknik distilasi sederhana.
2. Penelitian ini hanya dilakukan sampai tahap revisi hasil uji coba lapangan awal, perlu dilakukan pengembangan lebih lanjut ke tahap penelitian dan pengembangan selanjutnya agar alat praktikum distilasi sederhana berbasis peralatan rumah tangga yang dihasilkan dapat digunakan dalam proses pembelajaran IPA di sekolah.

# DAFTAR PUSTAKA


Abdullah, W. Oviana, dan H. Khatimah. 2011. Penggunaan Alat Peraga dari Bahan Bekas dalam Menjelaskan Sistem Respirasi Manusia di MAN Sawang Kabupaten Aceh Selatan. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi, Biologi Edukasi.* 3 (2), 51-55.

Abrahams, I. dan R. Millar. 2008. Does Practical Work Really Work? A Study of the Effectiveness of Practicalwork as a Teaching and Learning Method in School Science. *International Journal of Science Education*. 30 (14), 1945-1969.

Adegok, B. A., dan N. Chukwunenye. 2013. Improving Students' Learning Outcomes In Practical Physics, Which Is Better? Computer Simulated Experiment or Hands-On Experiment?. *Journal of Research and Method in Education (IOSR-JRME).* 2 (6), 18-26.

Ali, L. Usman, I. W. Suastra, dan A. A. I. A. R. Sudiatmika. 2013. Pengelolaan Pembelajaran IPA Ditinjau dari Hakikat Sains pada SMP di Kabupaten Lombok Timur. *E-journal Program Pasca Sarjana Universitas Pendidikan Ganesha*. 3, 1-11.

Arief, S. 1984. *Media Pendidikan.* Raja Grafindo Persada. Jakarta.

Arikunto, S. 1997. *Penilaian Program Pendidikan Edisi III*. Bina Aksara. Jakarta.

_____. 2008. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan Edisi Kedelapan*. Bina Aksara. Jakarta.

Arsyad dalam Widiyatmoko, A., dan S. D. Pamelasari. 2009. *Media Pembelajaran*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.

Bafadal, I. 2003. *Manajemen Perlengkapan Sekolah*. Bumi Aksara. Jakarta.

Bandini, S., A. Saavedra, dan G. Sarti. 1997. Vacuum Membrane Distillation: Experiments and Modeling. *Journal of Chemical Education*. 43 (2), 398-408.

Bayrak, B. dan U. Kanli. 2007. To Compare The Effects Of Computer Based Learning And The Laboratory Based Learning On Students' Achievement Regarding Electric Circuits. *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET*. 6 (1), 1-6.

Bybee, R. W. 2000. Dalam Minstrel, J., dan E. Zee, eds, *inquiring intoinquiry learning and teaching in science*. AAAS. Washington DC.

Campanizzi, R. D. Danielle, B. Mason, dan Christine K. F. Hermann. 1999. Distillation Using Household Items. *Journal of Chemical Education*. 76 (8), 1079-1080.

Darmawan, B. 2014. Manajemen Sarana dan Prasarana dalam Meningkatkan Kualitas Pendidikan. *Jurnal Pelopor Pendidikan.* 6 (2), 1-10.

Djamarah. Z. 2000. *Strategi Belajar Mengajar, Cet. II*. Asdi Mahasatya. Jakarta.

Djojosoediro, W. 2011. Hakikat IPA dan Pembelajaran IPA SD. *Modul Pembelajaran IPA*. Terdapat dalam http://ayahalby.wordpress.com/2011-/02/022/hakikat-ipa-di-sd. Diakses tanggal 22 Desember 2015.

Fadiawati, N. dan C. Diawati. 2011. The Problem-Based Learning Model to Increase Student`s Skills in Communication, Classification, and Comprehension of Acid-Base Concepts. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan MIPA*. 39-48.

Fadiawati, N. 2013. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Kesetimbangan Kimia berbasis Representasi Kimia untuk Siswa Kelas XI IPA. *Prosiding Seminar Penelitian, Pendidikan, dan Penerapan MIPA*. 197-203.

Fadiawati, N. dan L. Tania. 2014. Efektivitas Pendekatan Saintifik dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa pada Materi Kesetimbangan Kimia. *Laporan Penelitian*. Bandar Lampung (Tidak Diterbitkan).

Fenster, A. N. 1967. A Simple Distillation Apparatus. *Journal of Chemical Education.* (pp 660).

Gabel, D. 1997. *Improving Teaching and Learning Through Chemistry Education Research: A Look to the Future*. Indiana University. Bloomington.

Garnett, P.J., P. J. Garnett, dan M. W. Hacking. 1995. Refocusing the Chemistry Lab: A Casefor Laboratory-Based Investigations. *Australians Science Teachers Journal*. 41, 26Y32.

Godwin, O., O. Adrian, dan E. Johnbull. 2015. The Impact of Physics Laboratory on Students Offering Physics in Ethiope West Local Government Area of Delta State. *Educational Research and Reviews*. 10 (7), 951.

Hadi, A., L. Baradja, dan Ismunandar. 2009. Upaya Mengatasi Keterbatasan Pelaksanaan Praktikum Kimia di SMA/MA Melalui Pengembangan Alat Peraga Praktikum Kimia Skala Kecil. *Laporan Penelitian*. FMIPA, ITB. Bandung.

Hansen, J. W. dan Gerald G. Lovedahl. 2004. Developing Technology Teachers: Questioning the Industrial Tool Use Model. *Journal of Technology Education.* 15 (2), 20-32.

Hesketh, R. dan S. Ferrell. 2002. The Role of Experiments in Inductive Learning. *Proceedings of the 2002 American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition American Society for Engineering Education*. Session 3613.

Hodson, D. 1990. A Critical Look at Practical Working School Science. *Journal Science Review*. 70 (256), 33-40.

Hofstein, A. dan V. N. Luneta. 2004. The Laboratory in Science Education: Foundations for the Twenty-First Century. *Journal of Science Education.* 88, 28-54.

Hofstein A., R. Shore, dan M. Kipnis. 2004. Providing High School Chemistry Students with Opportunities to Develop Learning Skills in an Inqury-Based Laboratory: A Case Study. *International Journal of Science Education*. 26, 47-62.

Hooi, Y. K., M. Nakano, dan N. Koga. 2014. Simple Oxygen Detektor Using Zinc-Air Baterry. *Journal of Chemical Education*. 91, 297-299.

Kahl, A., D. Heller, dan K. Ogden. 2014. Constructing a Simple Distillation Apparatus To Purify Seawater: A High School Chemistry Experiment. *Journal of Chemical Education*. 91 (4), 554-556.

Kerr, S. dan O. Runquist. 2005. Are We Serious About Preparing Chemists for The 21st Century Workplace or are We Just Teaching Chemistry?. *Journal of Science Education.* 82 (2), 231-239.

Lazarowitz, R. dan P. Tamir. 1994. *Research on Using Laboratory Instruction in Science, in Gabel D. L., Handbook of Research on Science Teaching*. Macmillan Publishing Company, New York, pp. 94-127.

Lestari, E. 2010. Persentase Produk Etanol dari Distilasi Etanol-Air dengan *Distribute Control System (DCS)* pada Berbagai Konsentrasi Umpan. *Tugas Akhir*. Program Diploma III, UNDIP. Semarang.

Mott, J. R., P. J. Munson, R. A. Kreuter, B. S. Chohan, dan D. G. Syke. 2014. Design, Deveopment, and Characterization of an Inexpensive Portable Cyclic Voltammeter. *Journal of Chemical Education*. 91 (7), 1028-1036.

Munadi, Y. 2013. *Media Pembelajaran (Sebuah Pendekatan Baru).* Referensi (GP Press Group). Jakarta.

Nastiti, F. E. dan N. Kusumawati. 2014. Sistem Informasi Inventarisasi Sarana dan Prasarana Sekolah (Studi Kasus: Madrasah Tsanawiyah Muhammadiyah Surakarta). *Jurnal Siskom.* 4 (2), 43-48.

Nurfa. 2008. Penggunaan alat peraga sistem pernafasan manusia pada kualitas belajar siswa SMP kelas VII. Semarang: *Journal of Unnes Science Education*. November 2012.

Ozek, N. 2005. Use of J. Bruner's Learning Theory in a Chemistry Experimental Activity. *Journal of Chemistry Teacher Education.* 2 (3), 19-21.

Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 24 Tahun 2007 Tentang Standar Sarana dan Prasarana untuk Sekolah Dasar/ Madrasah Ibtidaiyah (SD/ MI), Sekolah Menengah Pertama/ Madrasah Tsanawiyah (SMP/ MTs), dan Sekolah Menengah Atas/ Madrasah Aliyah (SMA/ MA). Kemendikbud, Jakarta.

Popescu, A. dan J. Morgan. 2007. Teaching Information Evaluation and Critical Thinking Skills in Physics Classes**.** *Journal of The Physics Teacher*. 45 (2), 507-510.

Phelps, A. J. dan C. Lee. 2003. The Power of Practice: What Students Learn From How We Teach. *Journal of Chemical Education*. 80 (7), 829-832.

Praptiningrum, N. 2010. Fenomena Penyelenggaraan Pendidikan Inklusif Bagi Anak Berkebutuhan Khusus. *Jurnal Pendidikan Khusus*. 7 (2), 1-8.

Prasetyo, W. 2012. Pengembangan LKS dengan Pendekatan PMR pada Materi Lingkaran di kelas VII SMPN 2 Kepohbaru Bojonegoro. *Jurnal Vol. 2 No. 1 Tahun 2014*. Surabaya: Unesa.

Pusat Bahasa. 2008. Kamus besar bahasa indonesia daring. Online. http://badan bahasa.kemdikbud.go.id/kbbi/. Diakses secara berkala.

Rahayu, P., S. Mulyani, dan S. S. Miswadi. 2012. Pengembangan Pembelajaran IPA Dengan Menggunakan Model Pembelajaran Problem Base Melalui Lesson Study. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia.* 1 (1), 63-70.

Riduwan. 2012. *Belajar Mudah Penelitian untuk Guru – Karyawan dan Peneliti Pemula*. Alfabeta. Bandung.

Rustaman, N. Y. 2005. Perkembangan Penelitian Pembelajaran Inkuiri Dalam Pendidikan Sains. *Makalah Seminar Nasional II Himpunan Ikatan Sarjana dan Pemerhati Pendidikan IPA Indonesia*. FPMIPA, UPI. Bandung

Sanjaya, W. 2006. *Strategi Pembelajaran*. Nusa Indah. Jakarta.

Saripudin, A. 2010. *Alat Distilasi Sederhana Sebagai Wahana Pemanfaatan Barang Bekas dan Media Edukasi Bagi Siswa SMA untuk Berwirausaha di Bidang Pertanian*. KMS IPB, IPB. Bogor.

Sayekti, I. C., Sarwanto, dan Suparmi. 2012. Pembelajaran IPA Menggunakan Pendekatan Inkuri Terbimbing Melalui Metode Eksperimen dan Demonstrasi Ditinjau dari Kemampuan Analisis Sikap Ilmiah Siswa. *Jurnal Pasca UNS.* 1 (2), 142-153.

Sudjana. 2005. *Metoda Statistika*. Tarsito. Bandung.

Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D.* Alfabeta, Bandung.

Sukardi, W. R., dan H. D. Surjono. 2011. Pengembangan E-Learning UNY. *Laporan Penelitian*. UNY. Yogyakarta.

Sukmadinata, N., S. 2011. *Metode Penelitian Pendidikan*. PT Remaja Rosdakarya. Bandung.

Sweeney, A. E. dan Jeffrey A. Paradis. 2003. Addressing The Professional Preparation of Future Science Teachers to Teach Hands-On Science: A Pilot Study of A Laboratory Model. *Journal of Science*. 80 (2), 171-173.

Tim Penyusun. 2011a. *Pedoman Pembuatan Alat Peraga Kimia Sederhana untuk SMA.* Dirjen Pembinaan Sekolah Menengah Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.

Tim Penyusun. 2011b. *Survey Internasional PISA.* Tersedia pada http://litbang.kemdikbud.go.id/index.php/survei-internasional-pisa. Diakses 21 Oktober 2015.

_____. 2012. *Bahan Ajar PLPG Sertifikasi Guru/Pengawas Dalam Jabatan Kuota 2012*. PLPG. Surabaya.

_____. 2013. *Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Nomor 54 Tahun 2013 Tentang Standar Kompetensi Kelulusan Pendidikan Dasar Dan Menengah.* Kemendikbud. Jakarta.

_____. 2013a. *Salinan Lampiran Permendikbud No. 69 Tahun 2013 Tentang Kurikulum SMA-MA.* Permendikbud. Jakarta.

_____. 2013b. *Rasional Kurikulum 2013*. Kemendikbud. Jakarta.

Ukardi, U. 2013. Pemanfaatan Bahan Daur Ulang Untuk Pengembangan Alat Titrasi Sederhana Sebagai Sumber Belajar Kimia di SMA/MA. *Skripsi*. UIN Sunan Kalijaga. Yogyakarta.

Underwood, Jr. A. L. Dan R. A. Day. 1983. *Analisis Kimia Kuantitatif*. Erlangga. Jakarta.

Yudi, A. A. 2012. Pengembangan Mutu Pendidikan Ditinjau dari Segi Sarana dan Prasarana (Sarana dan Prasarana PPLP). *Jurnal Cerdas Sifa*. 1, 1-9.

Wahyuningsih, S. 2015. Profil Guru dalam Pembelajaran IPA Kelas V Sekolah Dasar Negeri Kecamatan Rajabasa. *Artikel*. FKIP Universitas Lampung.

Wallenberger, F. T., W. F. O`Connor, dan E. J. Moriconi. 1959. A Simple Universal Apparatus for Steam Distillation. *Journal of Chemical Education*. 36 (5), 251-253.

Wankat, P. dan F. S. Orevitz. 1993. *Teaching Engineering*. McGraw-Hill. New York.

Widagdo, S. dan W. D. Seider. 1996. Azeotropic Distillation. *AICHe Journal*. 42 (1), 96-130.

Widhy, P. 2009. Alat dan Bahan dalam Laboratorium IPA. Pelatihan Penggunaan Alat Laboratorium IPA. *Makalah*. 1, 1-18.

Widiyatmoko, A. dan S. D. Pamelasari. 2012. Pembelajaran Berbasis Proyek untuk Mengembangkan Alat Peraga IPA dengan Memanfaatkan Bahan Bekas Pakai. *Jurnal Unnes. ac.id*. 1 (1), 51-56.