

**PENGEMBANGAN ALAT DISTILASI SEDERHANA
BERBASIS BARANG BEKAS**

(Skripsi)

Oleh

ARI BUDIYANTO



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

ABSTRAK

PENGEMBANGAN ALAT DISTILASI SEDERHANA BERBASIS BARANG BEKAS

Oleh

ARI BUDIYANTO

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan alat distilasi sederhana berbasis barang bekas yang digunakan untuk kegiatan praktikum pemisahan campuran dengan metode distilasi dan mendeskripsikan desain alat hasil pengembangan, validasi alat, uji keberfungsian, respon guru, dan respon siswa. Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan dengan tahapan yang terdiri dari penelitian dan pengumpulan data, perencanaan, pengembangan draf awal, uji coba lapangan awal, dan revisi hasil uji coba. Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa pada validasi desain, validasi alat, uji keberfungsian, respon guru, dan respon siswa terhadap alat distilasi sederhana berbasis barang bekas yang dikembangkan semuanya memperoleh persentase 100%. Berdasarkan persentase yang diperoleh maka dapat disimpulkan bahwa alat distilasi sederhana berbasis barang bekas yang dikembangkan valid dan layak untuk digunakan dalam kegiatan pembelajaran di sekolah dengan kategori sangat tinggi.

Kata kunci: alat distilasi sederhana, barang bekas, praktikum

**PENGEMBANGAN ALAT DISTILASI SEDERHANA
BERBASIS BARANG BEKAS**

Oleh

ARI BUDIYANTO

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 BARANG BEKAS**

Nama Mahasiswa : **Ari Budiyanto**

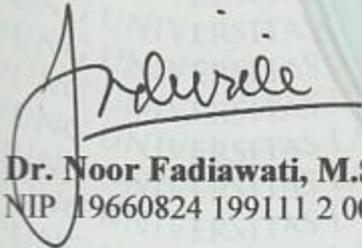
No. Pokok Mahasiswa : **1213023008**

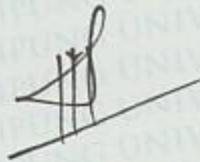
Program Studi : **Pendidikan Kimia**

Jurusan : **Pendidikan MIPA**

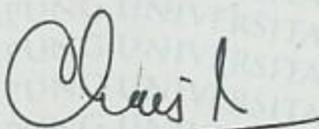
Fakultas : **Keguruan dan Ilmu Pendidikan**




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


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

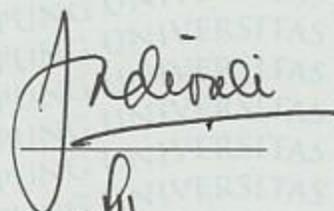
2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA


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

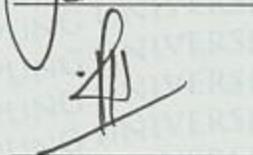
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

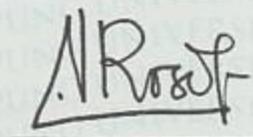
Ketua : **Dr. Noor Fadiawati, M.Si.**



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



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



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

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

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ari Budiyanto
Nomor Pokok Mahasiswa : 1213023008
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, Juni 2016



Ari Budiyanto
NPM 1213023008

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Desa Taman Bogo, Kec. Purbolinggo, Kab. Lampung Timur pada tanggal 22 Januari 1994 sebagai putra kedua dari dua bersaudara buah hati Bapak Suradi dan Ibu Gimiyati.

Pendidikan formal diawali di SD Negeri 1 Taman Bogo pada tahun 2000, kemudian dilanjutkan ke jenjang sekolah menengah pertama di SMP Negeri 1 Purbolinggo pada tahun 2006. Selanjutnya, menempuh pendidikan sekolah menengah atas di SMA Negeri 1 Purbolinggo 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, pernah diberikan tanggung jawab menjadi Asisten Praktikum Kimia Dasar II, Kimia Fisik I, Kimia Fisik II, Pengelolaan Laboratorium, dan Teknisi serta Laboran Laboratorium Pembelajaran Kimia FKIP Universitas Lampung. Unit Kegiatan Mahasiswa Fakultas (UKM-F) yang aktif diikuti selama menjadi mahasiswa yaitu Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) FKIP Unila sebagai Kepala Dinas Sosial pada tahun 2015/2016, Forum Pembinaan dan Pengkajian Islam (FPPI) sebagai Ketua Bidang Rumah Tangga dan Perpustakaan (RTP) tahun 2014/2015, Himpunan Mahasiswa Pendidikan Eksakta (Himasakta) FKIP Unila sebagai anggota Divisi Penelitian dan Pengembangan (Litbang) dan anggota Bidang Humas FPPI FKIP unila pada tahun

2013/2014, dan Gema FPPI FKIP Unila serta Eksmud Himasakta pada tahun 2012/2013. Selama menempuh pendidikan di perguruan tinggi dari semester 1 hingga semester 8 mendapatkan biaya pendidikan dari beasiswa Bidik Misi. Pengalaman mengajar dan mengabdikan yang pernah diikuti selama perkuliahan yaitu Program Pengalaman Lapangan (PPL) yang terintegrasi dengan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Tematik yang dilaksanakan di SMP Negeri Satu Atap Satu Limau, Kecamatan Limau, Kabupaten Tanggamus.

PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillahirobbil'alamin ucapan syukurku tak henti kepada Allah SWT atas segala nikmat dan karunia Nya yang telah diberikan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

karya ini Ananda persembahkan untuk :

Mamak yang sudah berada di tempat yang terbaik dan Bapak yang senantiasa sabar dalam mendidik Ananda, tiada lelah berjuang ditengah kerasnya kehidupan, tiada henti mendoakan kesuksesan untuk anak-anaknya di setiap sujud panjangnya. Setiap tetes keringat yang jatuh dari jerih payahnya untuk pendidikan Ananda. Semoga sedikit goresan tinta ini bisa menjadi satu kebahagiaan dan kebanggaan kalian. Semoga Allah SWT membalas semua pengorbanan dan kasih sayang yang telah diberikan untuk Ananda dengan kebaikan, keberkahan dan pahala yang tiada tara.

Aamiin ya Robbal'alamin

Teruntuk kakakku dan seluruh keluargaku tercinta yang senantiasa memberikan dorongan, motivasi, semangat dan kasih sayangnya.

Sahabat-sahabatku yang tak pernah lelah membagi cerita, cinta, canda, suka, duka, tangis, dan tawa.

Almamater tercinta Universitas Lampung

MOTTO

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

Jika engkau tidak tahan terhadap sakitnya menuntut ilmu maka
bersiaplah untuk menerima perihnya kebodohan.
(Imam Syafe'i)

Jatuh bangun lagi, gagal coba lagi, tidaklah penting berapa kali terjatuh dan gagal,
yang terpenting adalah seberapa kali bisa bangkit kembali
karena hidup itu butuh perjuangan.
(Ari Budiyanto)

SANWACANA

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga dapat diselesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Alat Distilasi Sederhana Berbasis Barang Bekas” 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 dan Pembimbing dan juga Ibu Lisa Tania, S.Pd., M.Sc. selaku Pembimbing, atas kesediaan dan keikhlasannya memberikan bimbingan, saran, dan masukkan untuk skripsi ini.
4. Ibu Dra. Ila Rosilawati, M.Si., selaku validator dan pembahas atas masukkan dan perbaikan yang telah diberikan.
5. Bapak Tasviri Efkar, M.Si., selaku dosen Pembimbing Akademik atas bimbingan yang telah diberikan kepada penulis selama masa studi.
6. Bapak M. Mahfudz Fauzi S, S.Pd., M.Sc., atas kesediaannya sebagai validator alat dan membimbing dalam mengembangkan alat yang dilakukan, serta seluruh dosen Pendidikan Kimia atas ilmu yang telah diberikan.

7. Bapak, kakakku Pardimin dan Mbak Reyta, Ponakanku Zahra, Alif, dan si kecil Fatimah dan seluruh keluargaku tercinta atas semangat, kasih sayang dan doanya.
8. Keluarga Besar FPPI FKIP Unila 2014/2015 akh Danu, akh Iqbal, akh Fuad, akh Agung, akh Ari W, akh Haris, akh Dani, akh Suradi, akh Catur, dan akh Adi atas senandung ukhuwah dan Keluarga Besar BEM FKIP Unila 2015/2016 Risko, Rohim, Agung, Kinasih, Maulana, Trio, Hening, Diyan, Yeti, dan yang tidak bisa disebutkan satu persatu.
9. Murobi BBQ dan Tarbiyah serta teman dan kakak-kakak halaqoh atas ilmu dan ukhuwahnya.
10. Tim solid Alat Distilasi, Suradi, dan Tim Alat Dika, Agung, Irma, Feradita, Nova, Rahma, Ratna dan Ervi atas bantuan, saran, dan masukkan selama ini.
11. Sahabat-sahabatku Reza, Iqbal, Dani, Meli, Neng, Izu, Risky Suci, dan keluarga Pendidikan Kimia Carbon 12 lainnya, serta adik tingkat dan kakak tingkat atas semangat dan dukungan, serta do'a yang diberikan.
12. Bu Suryani S.Pd. dan Ibu Sri Rosmawati, S.Pd. dan siswa kelas VIII C SMPN 8 Bandar Lampung atas respon positif yang diberikan.

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

Bandar Lampung, Juni 2016
Penulis,

Ari Budiyanto

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
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. Sarana dan Prasarana.....	11
B. Praktikum.....	13
C. Alat Praktikum.....	14
1. Definisi alat praktikum	14
2. Pengembangan alat praktikum	15
D. Penelitian yang Relevan	18
III. METODE PENELITIAN.....	23
A. Metode Penelitian.....	23
B Subyek dan Lokasi Penelitian.....	24
C Sumber Data	24
D. Alur Pengembangan	24

1. Penelitian dan pengumpulan data.....	26
2. Perencanaan.....	27
3. Pengembangan draf awal.....	27
4. Uji coba lapangan awal	30
5. Revisi hasil uji coba	31
E. Instrumen Penelitian	31
1. Instrumen penelitian dan dan pengumpulan data.....	31
2. Instrumen validasi desain	32
3. Instrumen validasi alat	32
4. Intrumen uji keberfungsian	34
5. Intrumen uji coba lapangan awal	34
F. Teknik Pengumpulan Data.....	35
G. Teknik Pengolahan Data.....	35
1. Mengolah data pada tahap penelitian dan pengumpulan data.....	35
2. Mengolah data validasi desain, validasi alat, uji keberfungsian, dan respon guru dan siswa	36
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	39
A. Penelitian dan Pengumpulan Data.....	40
1. Studi literatur	40
2. Studi lapangan	41
B. Perencanaan.....	45
C. Pengembangan Draft Awal	50
1. Pembuatan desain alat	50
2. Validasi desain.....	54
3. Pembuatan alat distilasi sederhana	57
4. Validasi alat	60
5. Uji keberfungsian	66
D. Uji Coba Lapangan Awal.....	69
1. Respon guru	70
2. Respon siswa	73
E. Revisi Hasil Uji Coba.....	75
F. Kendala dan Faktor Pendukung	79

V KESIMPULAN DAN SARAN.....	80
A. Kesimpulan	80
B. Saran.....	81
DAFTAR PUSTAKA	86
LAMPIRAN.....	88
1. Hasil Wawancara Analisis Kebutuhan untuk Guru	88
2. Hasil Kuesioner Analisis Kebutuhan untuk Siswa	91
3. Hasil Validasi Desain Validator 1.....	93
4. Hasil Validasi Desain Validator 2.....	96
5. Persentase Hasil Validasi Desain.....	99
6. Hasil Validasi Alat Validator 1.....	100
7. Hasil Validasi Alat Validator 2.....	103
8. Persentase Hasil Validasi Alat.....	106
9. Hasil dan Persentase Uji Keberfungsian.....	107
10. Hasil Kuesioner Respon Guru 1	108
11. Hasil Kuesioner respon Guru 2.....	111
12. Persentase Kuesioner respon Guru	114
13. Hasil Wawancara Guru 1	115
14. Hasil Wawancara Guru 2	119
15. Hasil Respon Siswa.....	123
16. Petunjuk Penggunaan.....	124
17. Penuntun Praktikum.....	126
18. Dokumentasi Kegiatan.....	131
19. Surat Bukti Penelitian	135
20. Daftar Hadir Seminar Proposal	136
21. Daftar Hadir Seminar Hasil Penelitian.....	138

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Pedoman penskoran pengisian jawaban pada kuisisioner.	37
2. Tafsiran persentase skor jawaban tiap aspek kelayakan	38
3. Saran perbaikan pada validasi alat	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Rangkaian alat distilasi sederhana (Sukmana, 2010).....	15
2. Alat distilasi sederhana hasil pengembangan Campanizzi, dkk (1999).....	19
3. Alat distilasi sederhana hasil pengembangan Widiyatmoko & Pamelasari (2012).....	20
4. Alat distilasi sederhana hasil pengembangan Kahl, dkk (2014).....	22
5. Alur penelitian dan pengembangan alat distilasi sederhana	25
6. Alasan guru tidak melaksanakan kegiatan praktikum distilasi sederhana ..	42
7. Hasil kuesioner pada studi lapangan.....	43
8. Desain1 alat distilasi sederhana berbasis barang bekas: (a) tampak depan dan (b) tampak belakang	50
9. Desain 2 alat distilasi sederhana berbasis barang bekas	52
10. Desain 3 alat distilasi sederhana berbasis barang bekas	53
11. Rata-rata persentase hasil validasi desain	55
12. Alat distilasi sederhana berbasis barang bekas: (a) tampak depan dan (b) tampak belakang.....	57
13. Rata-rata persentase hasil validasi alat.....	61
14. Rata-rata persentase hasil uji keberfungsian alat distilasi sederhana berbasis barang bekas.....	66
15. Rata-rata persentase respon guru terhadap alat distilasi sederhana berbasis barang bekas.....	70
16. Hasil respon siswa terhadap alat distilasi sederhana berbasis barang bekas yang dikembangkan	73

17. Komponen alat pendukung pada alat distilasi sederhana berbasis barang bekas.....	76
18. Petunjuk penggunaan alat distilasi sederhana berbasis barang bekas.....	77
19. Penuntun kegiatan praktikum distilasi menggunakan alat distilasi sederhana berbasis barang bekas	78

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan rumpun ilmu yang mempelajari alam sekitar baik benda mati maupun makhluk hidup serta segala proses yang terjadi di dalamnya. IPA berkaitan 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 (Tim Penyusun, 2014). Pengetahuan yang diperoleh dalam pembelajaran IPA melalui kegiatan pengumpulan data dengan eksperimen, pengamatan, dan deduksi untuk menghasilkan suatu penjelasan tentang sebuah gejala yang dapat dipercaya (Widiyatmoko & Pamelasari, 2012; Widiyatmoko & Nurmasitah, 2013).

Pada hakikatnya IPA meliputi sikap, proses, dan produk. Upaya untuk memperoleh produk IPA yang berupa fakta, konsep, prinsip, hukum, maupun model dilakukan melalui proses ilmiah. Ketika melaksanakan proses ilmiah akan memunculkan sikap ilmiah (Sayekti, 2015). Proses ilmiah dapat didefinisikan sebagai prosedur pemecahan masalah dengan metode ilmiah yang meliputi penyusunan hipotesis, perancangan eksperimen, dan penarikan kesimpulan (Tim Penyusun, 2006). Berdasarkan hal tersebut maka dalam pembelajaran IPA menekankan pada penerapan proses ilmiah (Tim Penyusun, 2014). Penerapan proses ilmiah dalam

pembelajaran IPA membuat siswa dapat menemukan sendiri konsep materi yang diajarkan. Berdasarkan hal tersebut, dapat disimpulkan bahwa dalam pembelajaran IPA harus memberikan pengalaman nyata atau kontekstual pada siswa dalam rangka untuk memperoleh pengetahuan.

Proses ilmiah yang ada dalam pembelajaran IPA menekankan pada siswa untuk menemukan sendiri jawaban atas permasalahan yang ada, hal ini sama halnya dengan proses belajar bermakna. Aplikasi pembelajaran bermakna yang menuntut siswa harus mengalami sendiri apa yang dipelajarinya dapat dilakukan dengan melakukan kegiatan praktikum. Kegiatan praktikum di laboratorium membuat proses belajar siswa menjadi lebih bermakna (Hodson, 1990; Garnett dkk., 1995; Hofstein & Lunetta, 2004; Hofstein & Naaman, 2007; Abrahams & Millar, 2008; Astuti, dkk., 2012).

Melalui kegiatan praktikum siswa memiliki peluang untuk mengembangkan dan menerapkan keterampilan proses sains dan sikap ilmiah untuk memperoleh pengetahuan (Subiantoro, 2010). Kegiatan praktikum membuat siswa menemukan sendiri konsep yang dipelajari dan dapat menguji kebenarannya secara nyata (Ningrum, dkk., 2015). Oleh karena itu, praktikum sangat dibutuhkan dalam membelajarkan materi IPA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran IPA yang dilakukan dengan praktikum dapat mengembangkan sikap ilmiah siswa (Hayat, dkk., 2011). Kegiatan praktikum juga dapat meningkatkan keterampilan dan pemahaman konsep (Winarti & Nurhayati, 2015). Pada akhirnya kegiatan praktikum dapat meningkatkan hasil belajar siswa (Pratiwi, dkk., 2013; Natalia, dkk., 2015; Saputra, dkk., 2015).

Salah satu kompetensi dasar keterampilan pada mata pelajaran IPA yang ada di SMP berdasarkan kurikulum tahun 2013 yaitu melakukan pemisahan campuran berdasarkan sifat fisika dan kimia. Berdasarkan kompetensi dasar tersebut maka dalam pembelajaran materi pemisahan campuran harus dilaksanakan kegiatan praktikum. Salah satu praktikum yang harus dilaksanakan pada pembelajaran materi tersebut yaitu pemisahan campuran dengan metode distilasi.

Hasil survei yang dilakukan oleh PISA (*Program for International Student Assessment*) tahun 2012 menunjukkan prestasi sains siswa Indonesia menempati urutan ke-65 dari 66 negara dengan skor rata-rata 382. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kemampuan sains siswa Indonesia masih rendah. Hal ini juga didukung dengan hasil TIMSS tahun 2007 yang menunjukkan bahwa kemampuan siswa Indonesia masih rendah dalam menjelaskan konsep yang abstrak dan kompleks, memahami dasar-dasar penyelidikan ilmiah, dan memberikan penjelasan secara tertulis untuk menyampaikan pengetahuan ilmiah (Tjalla, 2010). Salah satu penyebab rendahnya kemampuan sains tersebut karena pembelajaran yang dilakukan tidak sesuai dengan karakteristik sains yang seharusnya dilakukan dengan pengamatan dan eksperimen untuk menggambarkan dan menjelaskan fenomena-fenomena yang terjadi di alam (Yuliani, dkk., 2012).

Pelaksanaan kegiatan praktikum terkadang terkendala oleh tidak tersedianya peralatan yang dibutuhkan. Ketersediaan alat praktikum IPA di SMP masih sangat kurang (Atnur, dkk., 2015; Jamaluddin, dkk., 2015). Minimnya ketersediaan alat di laboratorium sekolah menjadi salah satu penyebab kegiatan praktikum jarang atau bahkan tidak dilaksanakan (Fauzi, dkk., 2013; Fadiawati, 2013; Fadiawati &

Tania, 2014). Ketersediaan alat yang sangat kurang menjadi salah satu kelemahan dalam kegiatan praktikum yang salah satunya disebabkan karena harganya mahal (Indratama, 2010; Wardani, 2012). Selain dari tidak tersedianya alat, praktikum juga terkendala karena minimnya pengetahuan dan keterampilan guru. Terkait hal tersebut penelitian menunjukkan bahwa kemampuan dan pengetahuan guru terhadap pengelolaan laboratorium dan pelaksanaan kegiatan praktikum sangat kurang (Sumintono, dkk., 2010; Pujiastuti, dkk., 2012; Maulina, 2014). Keterbatasan tersebut menyebabkan dalam pembelajaran IPA jarang dilaksanakan kegiatan praktikum.

Hasil studi literatur tentang keterbatasan alat dan rendahnya kemampuan guru dalam pelaksanaan kegiatan praktikum juga diperkuat dengan studi lapangan yang dilakukan di enam SMP yang ada di Bandar Lampung. Studi lapangan dilaksanakan dengan memberikan kuesioner kepada 20 siswa dan wawancara kepada satu guru IPA di tiap sekolah. Hasil yang diperoleh yaitu pada pembelajaran materi pemisahan campuran dengan metode distilasi semua guru tidak melaksanakan kegiatan praktikum. Berdasarkan hasil wawancara alasan guru tidak melaksanakan kegiatan praktikum yaitu sebanyak 33,33% guru mengatakan ada alat namun tidak bisa merangkai, 16,67% guru bisa merangkai namun tidak tersedia alat, dan sisanya 50% tidak tersedia alat dan guru tidak bisa merangkainya. Rendahnya keterampilan guru dalam merangkai alat distilasi sehingga tidak terlaksana praktikum dikarenakan tidak ingin mengambil resiko dalam menggunakan alat distilasi yang terbuat dari kaca karena takut pecah.

Berdasarkan kuesioner yang dibagikan diperoleh hasil bahwa semua siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi pemisahan campuran dengan metode distilasi tanpa adanya kegiatan praktikum. Oleh karena itu semua siswa merasa perlu dilaksanakan kegiatan praktikum pada materi tersebut. Selanjutnya, tentang pengembangan alat, seluruh guru berpendapat bahwa perlu dilakukan pengembangan alat distilasi sederhana yang mudah untuk digunakan, murah dalam segi biaya, dan tidak mudah pecah sehingga aman untuk digunakan.

Berdasarkan pemaparan tersebut, maka untuk tetap dapat melaksanakan kegiatan praktikum distilasi maka diperlukan pengembangan alat distilasi sederhana yang mudah untuk digunakan, tidak mudah pecah sehingga aman saat digunakan dan tidak memerlukan biaya yang besar dalam pengadaan alat. Pengembangan alat distilasi sederhana yang sudah dikembangkan yaitu oleh Campanizzi, dkk. (1999) mengembangkan 2 alat distilasi (A & B) menggunakan peralatan rumah tangga. Widiyatmoko & Pamelasari (2012) mengembangkan alat peraga IPA salah satunya alat distilasi sederhana menggunakan peralatan bekas pakai. Selanjutnya Kahl, dkk. (2014) mengembangkan alat distilasi sederhana untuk memurnikan air laut.

Alat distilasi sederhana yang telah dikembangkan semuanya belum disertai dengan alat pengukur suhu, sehingga ketika digunakan untuk memisahkan campuran kurang efektif apabila suhu pemanasannya telah mencapai titik didih kedua senyawa yang bercampur. Hal ini menyebabkan kedua zat yang akan dipisahkan menguap dan dapat bercampur kembali. Selain itu, pengembangan yang dilakukan ada yang menggunakan peralatan listrik sebagai pemanas sehingga kurang

efektif untuk daerah yang belum ada listrik atau ketika listrik padam. Kelemahan lainnya yaitu terdapat pada penggunaan selang dari bahan plastik sebagai kondensor. Bahan plastik merupakan bahan isolator yang merupakan penghantar panas yang kurang baik sehingga proses kondensasi kurang maksimal.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka perlu dilakukan pengembangan alat distilasi sederhana yang disertai dengan alat pengukur suhu dan menggunakan bahan penghantar panas yang lebih baik, misalnya dengan menggunakan bahan konduktor seperti aluminium sebagai kondensor sehingga lebih efektif saat digunakan dalam pemisahan campuran serta menggunakan bahan yang tidak terpakai yang ada di lingkungan sekitar, sehingga lebih mudah dalam mendapatkannya dan lebih murah dari segi biaya. Salah satu bahan yang dapat digunakan yaitu dapat berupa barang-barang bekas seperti botol bekas, papan bekas dan lain-lain. Oleh karena itu, dilakukan penelitian yang berjudul **“Pengembangan Alat Distilasi Sederhana Berbasis Barang Bekas.”**

B. Rumusan Masalah

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

1. Bagaimanakah desain alat distilasi sederhana berbasis barang bekas yang dikembangkan ?
2. Bagaimanakah kelayakan alat distilasi sederhana berbasis barang bekas yang dihasilkan berdasarkan aspek keterkaitan dengan bahan ajar, nilai pendidikan, ketahanan alat, efisiensi penggunaan alat dan keamanan bagi siswa ?

3. Bagaimanakah keberfungsian tiap komponen alat distilasi sederhana berbasis barang bekas hasil pengembangan yang dilakukan ?
4. Bagaimanakah respon guru terhadap hasil pengembangan alat distilasi sederhana berbasis barang bekas yang dihasilkan berdasarkan aspek keterkaitan dengan bahan ajar, nilai pendidikan, ketahanan alat, efisiensi penggunaan alat dan keamanan bagi siswa?
5. Bagaimanakah respon siswa terhadap hasil pengembangan alat distilasi sederhana berbasis barang bekas yang dihasilkan berdasarkan aspek ketahanan alat, efisiensi penggunaan alat dan keamanan bagi siswa ?
6. Apa sajakah kendala dan faktor pendukung yang dihadapi dalam pengembangan alat distilasi sederhana berbasis barang bekas yang dilakukan ?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mendeskripsikan desain alat distilasi sederhana berbasis barang bekas yang dikembangkan.
2. Mendeskripsikan kelayakan alat distilasi sederhana berbasis barang bekas yang dihasilkan berdasarkan aspek keterkaitan dengan bahan ajar, nilai pendidikan, ketahanan alat, efisiensi penggunaan alat dan keamanan bagi siswa.
3. Mendeskripsikan keberfungsian tiap komponen alat distilasi sederhana berbasis barang bekas hasil pengembangan yang dilakukan.

4. Mendeskripsikan respon guru terhadap hasil pengembangan alat distilasi sederhana berbasis barang bekas yang dihasilkan berdasarkan aspek keterkaitan dengan bahan ajar, nilai pendidikan, ketahanan alat, efisiensi penggunaan alat dan keamanan bagi siswa.
5. Mendeskripsikan respon siswa terhadap hasil pengembangan alat distilasi sederhana berbasis barang bekas yang dihasilkan berdasarkan aspek ketahanan alat, efisiensi penggunaan alat dan keamanan bagi siswa.
6. Mendeskripsikan kendala dan faktor pendukung yang dihadapi dalam pengembangan alat distilasi sederhana berbasis barang bekas yang dilakukan.

D. Manfaat Penelitian

Dilakukannya penelitian tentang pengembangan alat distilasi sederhana berbasis barang bekas diharapkan dapat bermanfaat bagi :

1. Siswa

Adanya pengembangan alat distilasi sederhana ini diharapkan dapat digunakan oleh siswa untuk kegiatan praktikum di sekolah, sehingga siswa dapat menemukan sendiri konsep materi pemisahan campuran dengan metode distilasi.

2. Guru

Adanya pengembangan alat distilasi sederhana diharapkan dapat digunakan oleh guru untuk kegiatan praktikum pemisahan campuran metode distilasi, sehingga mempermudah guru dalam menanamkan konsep pemisahan campuran dengan metode distilasi kepada siswa.

3. Sekolah

Pengembangan alat distilasi sederhana ini diharapkan dapat menjadi informasi dan sumbangan pemikiran dalam upaya meningkatkan mutu pembelajaran IPA di sekolah.

4. Peneliti lain

Pengembangan alat praktikum distilasi sederhana berbasis barang bekas ini dapat digunakan sebagai bahan referensi untuk penelitian lebih lanjut oleh para peneliti lain pada pelajaran IPA di SMP/MTs maupun tingkat satuan pendidikan lainnya.

E. Ruang Lingkup

Adapun ruang lingkup penelitian ini adalah :

1. Pengembangan merupakan proses mengembangkan suatu produk yang melalui berbagai proses dan tahapan tertentu. Pengembangan dalam dunia pendidikan merupakan suatu proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk pendidikan Setyosari (2010). Pada penelitian ini produk pendidikan yang dikembangkan yaitu media pembelajaran berupa alat praktikum.
2. Alat praktikum yang dikembangkan adalah alat distilasi sederhana berbasis barang bekas yang ada di lingkungan sekitar.
3. Distilasi proses pemisahan campuran secara fisika menjadi dua atau lebih produk yang memiliki perbedaan titik didih (Kister, 1992; Jumari, dkk., 2009). Distilasi sederhana digunakan untuk memisahkan dua atau lebih komponen yang memiliki perbedaan titik didih yang besar (Walangare, dkk., 2013).
4. Barang bekas merupakan barang-barang yang sudah dipakai dan tidak digunakan lagi atau yang kurang memiliki nilai ekonomi dan daya guna.

5. Metode pengembangan yang dilakukan mengadaptasi metode penelitian pengembangan oleh Gall, dkk. dalam Sukmadinata (2011) dengan batasan sampai pada tahap revisi produk dari hasil uji coba lapangan awal.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Sarana dan Prasarana

Kegiatan pembelajaran di sekolah tidak terlepas dari adanya sarana dan prasarana. Berdasarkan Kamus Besar Bahasa Indonesia sarana merupakan segala sesuatu yang dapat dipakai sebagai alat dalam mencapai maksud atau tujuan berupa alat atau media, sedangkan prasarana merupakan segala sesuatu yg merupakan penunjang utama terselenggaranya suatu proses (Pusat Bahasa, 2008). Di lain pihak menurut Permendiknas Nomor 24 tahun 2007, sarana merupakan perlengkapan pembelajaran yang dapat dipindah-pindah sedangkan prasarana merupakan fasilitas dasar untuk menjalankan fungsi sekolah/madrasah (Tim Penyusun, 2007).

Sarana merupakan unsur yang secara langsung menunjang atau digunakan dalam pelaksanaan suatu kegiatan, dalam pelaksanaan proses belajar mengajar (Syahril, 2005). Sarana pendidikan merupakan peralatan dan perlengkapan yang secara langsung dipergunakan dan menunjang proses pendidikan, khususnya yaitu pada proses belajar mengajar seperti meja, kursi, serta alat-alat dan media pembelajaran (Mulyasa, 2004). Prasarana merupakan barang atau benda yang secara tidak langsung dapat berfungsi sebagai penunjang dalam pelaksanaan kegiatan, dalam pelaksanaan pendidikan, seperti halaman sekolah, WC, dan sebagainya (Syahril, 2005). Prasarana pendidikan adalah semua perangkat perlengkapan dasar yang

secara tidak langsung menunjang pelaksanaan proses pendidikan di sekolah (Bafadal, 2003).

Menurut Tim Penyusun (2007) Sekolah Tingkat Menengah Pertama (SMP/MTs) sekurang-kurangnya harus memiliki prasarana yaitu ruang kelas, ruang perpustakaan, ruang laboratorium IPA, ruang pimpinan, ruang guru, ruang tata usaha, tempat beribadah, ruang konseling, ruang UKS, ruang organisasi kesiswaan, jamban, gudang, ruang sirkulasi, dan tempat bermain/berolahraga. Pada pelaksanaan pembelajaran IPA, laboratorium beserta perlengkapannya memegang peranan yang sangat penting. Laboratorium merupakan suatu tempat atau ruangan yang dilengkapi dengan peralatan untuk melakukan suatu percobaan atau penyelidikan (Margono 2000). Menurut Wirjosoemarto dkk. (2004), laboratorium yang baik harus dilengkapi dengan berbagai fasilitas untuk memudahkan pemakai laboratorium dalam melakukan aktivitasnya.

Pembelajaran di laboratorium merupakan cara yang tepat untuk mengembangkan keterampilan proses serta meningkatkan minat belajar siswa (Azizah, dkk., 2015).

Menurut Tim Penyusun (2007), standar sarana dan prasarana laboratorium IPA meliputi fungsi ruang laboratorium, rasio minimum luas ruang laboratorium, fasilitas dan sarana yang tersedia di laboratorium IPA. Di lain pihak menurut Tim Penyusun (2008) ada tujuh komponen fasilitas laboratorium IPA yaitu meliputi:

- 1) Bangunan/ruang laboratorium;
- 2) Perabot;
- 3) Peralatan pendidikan;
- 4) Alat dan bahan;
- 5) Media pendidikan;
- 6) Bahan habis pakai;
- dan 7) Perlengkapan lainnya.

Samiasih dkk. (2013) menambahkan bahwa fasilitas pendukung yang ada di laboratorium dari segi kelengkapan alat dan bahan yang tersedia memerlukan penataan dan perawatan fasilitas tersebut.

Berdasarkan pemaparan tersebut dapat disimpulkan bahwa adanya laboratorium beserta fasilitasnya sangat penting pada proses kegiatan pembelajaran IPA di sekolah. Ketersediaan laboratorium sangat membantu dalam kegiatan praktikum untuk memberikan pengalaman langsung kepada siswa mengenai materi yang sedang diajarkan.

B. Praktikum

Praktikum merupakan serangkaian kegiatan yang dilakukan untuk menerapkan materi yang bersifat praktis (Kurniawati, 2013). Menurut Subiantoro (2010) praktikum dapat diartikan sebagai suatu rangkaian kegiatan yang memungkinkan seseorang menerapkan keterampilan atau mempraktikkan “sesuatu.” Dalam IPA, “sesuatu” ini adalah proses-proses sains. Dalam kegiatan praktikum sangat dimungkinkan adanya proses sains sekaligus pengembangan sikap ilmiah yang mendukung proses perolehan pengetahuan (produk keilmuan) dalam diri siswa. Di sinilah tampak betapa praktikum memiliki kedudukan yang amat penting dalam pembelajaran IPA (Subiantoro, 2010).

Berdasarkan pemaparan tersebut maka praktikum merupakan kegiatan yang melibatkan penerapan proses sains. Proses sains yang dilibatkan pada kegiatan praktikum dapat memberikan pengalaman yang nyata kepada siswa melalui proses penemuan. Oleh karena itu praktikum sangat dibutuhkan dan sangat cocok untuk

pembelajaran IPA.

C. Alat Praktikum

1. Definisi alat praktikum

Alat praktikum merupakan salah satu sarana pembelajaran yang sangat dibutuhkan dalam proses belajar mengajar, terutama dalam pembelajaran IPA. Pengetahuan tentang alat sangat penting sebelum melakukan kegiatan praktikum, menurut Laila (2006), pentingnya pengetahuan terhadap alat saat praktikum yaitu:

Pengetahuan alat merupakan salah satu faktor yang penting untuk mendukung kegiatan praktikum. Siswa akan terampil dalam praktikum apabila mereka mempunyai pengetahuan mengenai alat-alat praktikum yang meliputi nama alat, fungsi alat, dan cara menggunakannya. Pengetahuan alat yang kurang akan mempengaruhi kelancaran saat praktikum. Sebagai contoh, selama praktikum siswa dilibatkan aktif dengan pemakaian alat dan bahan kimia. Siswa yang menguasai alat dengan baik akan lebih terampil dan teliti dalam praktikum sehingga siswa memperoleh hasil praktikum seperti yang diharapkan.

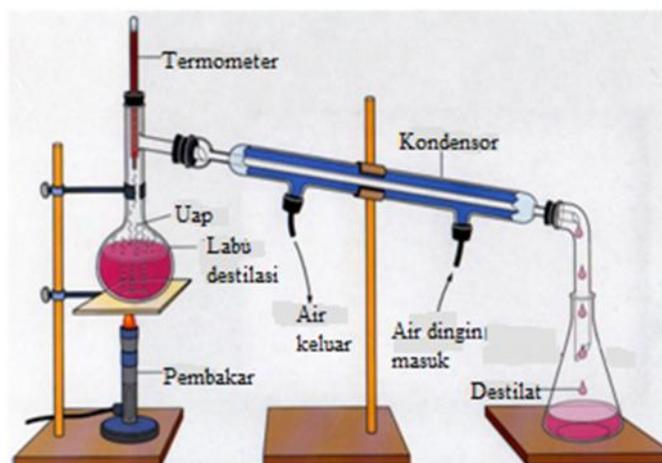
Alat dapat didefinisikan sebagai benda yang dipakai untuk mengerjakan sesuatu, misalnya perkakas, perabotan, dan sebagainya (Pusat Bahasa, 2008). Selain itu, Laila (2006) memberikan definisi tentang alat yaitu:

Alat dapat diartikan sebagai sarana yang dapat dipakai untuk mengerjakan sesuatu. Alat-alat ini dipergunakan untuk mempermudah proses belajar mengajar di sekolah. Pada pengajaran IPA di sekolah, fungsi alat-alat ini pada umumnya adalah untuk menunjukkan fakta dan proses alamiah serta pengujian hipotesis sehingga konsep, prinsip, dan hukum alam itu lebih dihayati oleh siswa.

Berdasarkan pemaparan tersebut jika dikaitkan dengan kegiatan praktikum, maka alat praktikum merupakan sarana berupa benda yang dapat membantu atau dapat digunakan dalam kegiatan praktikum. Adapun contoh alat laboratorium yang

digunakan untuk kegiatan praktikum diantaranya yaitu pembakar spiritus, termometer, tabung reaksi, gelas ukur jangka sorong dan lain sebagainya, sedangkan alat yang digunakan secara tidak langsung di dalam praktikum merupakan alat bantu laboratorium, seperti pemadam kebakaran dan kotak pertolongan pertama (Widhy, 2009).

Purwadi dalam Laila (2006) menyatakan bahwa setiap alat yang digunakan di laboratorium hendaknya memiliki nilai pedagogis, yaitu dapat merangsang siswa untuk berfikir, menyusun sesuatu generalisasi. Suatu alat hendaknya dapat mempercepat proses belajar siswa dan proses mengajar guru. Salah satu alat praktikum yang harus ada di laboratorium yaitu alat distilasi. Alat distilasi digunakan untuk praktikum pemisahan campuran. Pada alat distilasi merupakan gabungan dari beberapa alat praktikum yang ada di laboratorium yang dirangkai menjadi satu kesatuan. Rangkaian alat distilasi sederhana pada umumnya yang terdapat di laboratorium disajikan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Rangkaian alat distilasi sederhana (Sukmana, 2010).

2. Pengembangan alat praktikum

Pengembangan alat praktikum bertujuan agar kegiatan praktikum tetap dapat terlaksana. Alat praktikum atau dapat disebut juga sebagai alat peraga praktik (APP) dikembangkan dengan beberapa alasan. Menurut Tim Penyusun (2011), pentingnya pengembangan APP IPA sederhana bagi guru/sekolah yaitu sebagai upaya untuk melengkapi peralatan yang dibutuhkan dalam pembelajaran. Selain itu, APP IPA sederhana ini dapat dijadikan sebagai alternatif peralatan laboratorium, meningkatkan kreativitas guru dan siswa, sebagai upaya meragamkan sumber belajar siswa, agar siswa dapat membangun pengetahuan dan keterampilan serta sikap yang sesuai dengan kompetensi yang disarankan dalam kurikulum.

Pengembangan APP IPA sederhana menurut Tim Penyusun (2011) dapat dibuat dalam dua bentuk yaitu sebagai berikut:

- a. Padanan alat, yaitu alat yang dibuat dengan mengacu pada contoh alat yang sudah ada (alat praktik, alat peraga, alat pendukung) di laboratorium IPA. Misalnya: bel listrik sederhana atau cakram newton.
- b. Prototip, yaitu alat baru yang sebelumnya tidak ada, atau dapat merupakan pengembangan dari alat yang sudah ada, pernah ada yang membuat namun kemudian dimodifikasi. Misalnya: slide proyektor atau episkop sederhana.

Menurut Tim Penyusun (2011) setidaknya ada 12 kriteria dalam pembuatan APP yang akan dilakukan, kriteria tersebut yaitu sebagai berikut:

- a. Bahan mudah diperoleh (diantaranya dengan memanfaatkan limbah, diminta, atau dibeli dengan harga murah).
- b. Mudah dalam perancangan dan pembuatannya.
- c. Mudah dalam perakitannya (tidak memerlukan keterampilan khusus).
- d. Mudah dioperasikannya.
- e. Dapat memperjelas/menunjukkan konsep dengan lebih baik.
- f. Dapat meningkatkan motivasi peserta didik.
- g. Akurasi cukup bisa diandalkan.
- h. Tidak berbahaya ketika digunakan.

- i. Menarik.
- j. Daya tahan alat cukup baik (lama pakai).
- k. Inovatif dan kreatif.
- l. Bernilai pendidikan.

Pada pengembangan APP sebelum dapat digunakan dalam pembelajaran maka harus dilakukan pengujian terhadap alat hasil pengembangan yang telah dilakukan. Adapun aspek uji kelayakan pengembangan APP menurut Tim Penyusun (2011) ada delapan aspek yaitu sebagai berikut:

- a. Keterkaitan dengan bahan ajar, meliputi:
 - 1) Konsep yang diajarkan sesuai dengan kurikulum dan pengembangannya.
 - 2) Tingkat keperluan (diperlukan atau kurang diperlukan).
 - 3) Penampilan objek dan fenomena (jals atau kurang jelas).
- b. Nilai pendidikan, meliputi:
 - 1) Kesesuaian dengan perkembangan intelektual peserta didik.
 - 2) kompetensi yang ditingkatkan pada peserta didik dengan menggunakan alat peraga tersebut.
 - 3) Sikap ilmiah
Untuk alat peraga model dan multimedia: Sikap ilmiah yang dapat ditingkatkan pada peserta didik, misalnya tayangan menampilkan keperluan untuk teliti dalam mengukur.
 - 4) Sikap sosial
Untuk alat peraga model dan multimedia: Sikap sosial, misalnya tayangan dalam multimedia tidak mendiskriminasikan antara laki-laki dan perempuan, Ayah dan Ibu.
- c. Ketahanan alat, meliputi:
 - 1) Ketahanan terhadap perubahan lingkungan (suhu, cahaya matahari, kelembaban dan air).
 - 2) Memiliki alat pelindung dari kerusakan.
 - 3) Kemudahan dalam perawatan.
- d. Ketepatan dalam pengukuran (hanya untuk alat ukur), meliputi:
 - 1) Ketahanan komponen-komponen pada dudukan asalnya (tidak mudah longgar atau aus).
 - 2) Ketepatan pemasangan setiap komponen.
 - 3) Ketepatan skala pengukuran.
 - 4) Ketelitian pengukuran (orde satuan)
- e. Efisiensi penggunaan alat, meliputi:
 - 1) Kemudahan dirangkaikan.
 - 2) Kemudahan digunakan.
- f. Keamanan bagi peserta didik
 - 1) Memiliki alat pengaman
 - 2) Konstruksi alat aman bagi peserta didik (tidak mudah menimbulkan kecelakaan pada peserta didik).

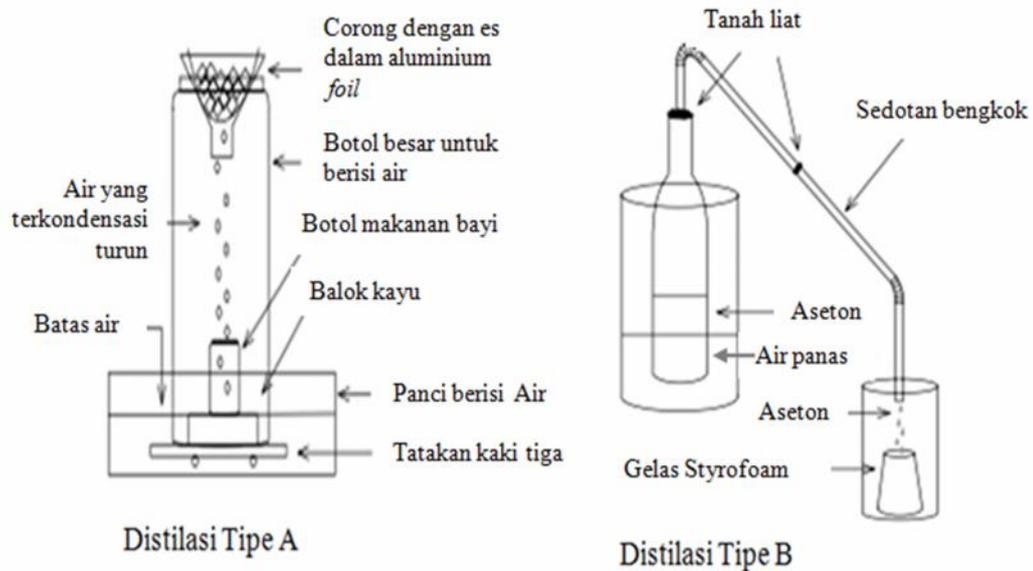
- g. Estetika, meliputi:
 - 1) Warna.
 - 2) Bentuk.
- h. Kotak penyimpanan, meliputi:
 - 1) Kemudahan mencari alat.
 - 2) Kemudahan mengambil dan menyimpan.
 - 3) Ketahanan kotak KIT.

D. Penelitian yang Relevan

Penelitian pengembangan mengenai alat distilasi telah banyak dilakukan di antaranya yaitu oleh Wallenberger, dkk. (1959) yang mengembangkan alat distilasi uap untuk memisahkan senyawa-senyawa organik. Fenster (1967) juga mengembangkan distilasi vakum sederhana menggunakan tabung reaksi berlengan, pengembangan alat distilasi ini tidak dilengkapi sistem kondensor sehingga proses kondensasi yang terjadi kurang maksimal. Di lain pihak Shen and Melius (1976) mengembangkan alat distilasi bertingkat. Clausen (1988) mengembangkan alat distilasi uap bertingkat. Elaervik & Grundberg (1999) juga mengembangkan alat distilasi vakum skala kecil untuk pemisahan sederhana.

Pengembangan alat distilasi sederhana sudah dilakukan, di antaranya yaitu oleh Campanizzi, dkk. (1999), Widiyatmoko & Pamelasari (2012), dan Kahl dkk. (2014). Campanizzi, dkk. (1999) mengembangkan 2 alat distilasi (A & B) menggunakan peralatan rumah tangga. Pada alat distilasi tipe A menggunakan panci yang berisi air sebagai penangas air, toples aluminium *foil* yang disertai es batu sebagai kondensor dan menggunakan botol makanan bayi sebagai wadah destilat. Sampel yang digunakan air berwarna yang bertujuan agar mudah untuk diamati. Alat distilasi tipe B yang dikembangkan menggunakan tabung yang berisi air panas sebagai penangas dan sedotan sebagai kondensor dan

menggunakan cangkir dari bahan *styrofoam* sebagai tempat penampung distilat. Sampel yang digunakan pada alat ini yaitu aseton. Hasil pengembangan alat distilasi sederhana yang dikembangkan dapat disajikan pada Gambar 2.

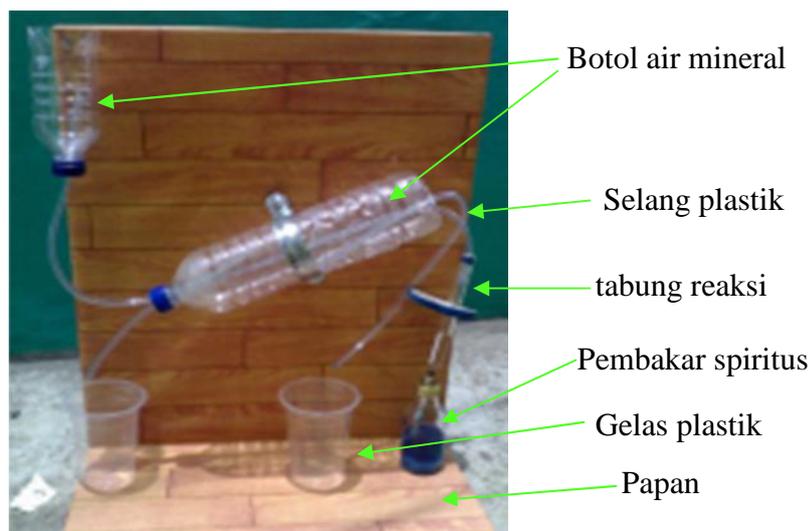


Gambar 2. Alat distilasi sederhana hasil pengembangan Campanizzi, dkk. (1999).

Hasil pengembangan distilasi sederhana ini aman dan ideal untuk digunakan dalam pembelajaran di sekolah untuk menjelaskan materi pemisahan campuran. Akan tetapi, alat distilasi sederhana yang dikembangkan keduanya belum dilengkapi dengan alat pengukur suhu. Pada alat distilasi tipe A sistem kondensor yang ada hanya menggunakan es batu yang ditahan dengan menggunakan aluminium *foil* yang diletakkan pada mulut botol sehingga proses kondensasi yang terjadi masih kurang maksimal, selain itu juga dengan penampung distilat yang berukuran kecil dan berada di tengah botol tidak dapat menampung distilat yang terkondensasi pada bagian dinding botol sehingga sebagian distilat tidak tertampung.

Pada alat distilasi tipe B yang dikembangkan menggunakan pemanas berupa air mendidih, sehingga harus sering diganti dan hanya dapat digunakan untuk memisahkan campuran yang memiliki titik didih yang tidak terlalu tinggi (di bawah 100°C). Selain itu, kondensor yang digunakan pipet dengan sistem pendingin suhu udara lingkungan sekitar, sehingga proses kondensasi kurang maksimal.

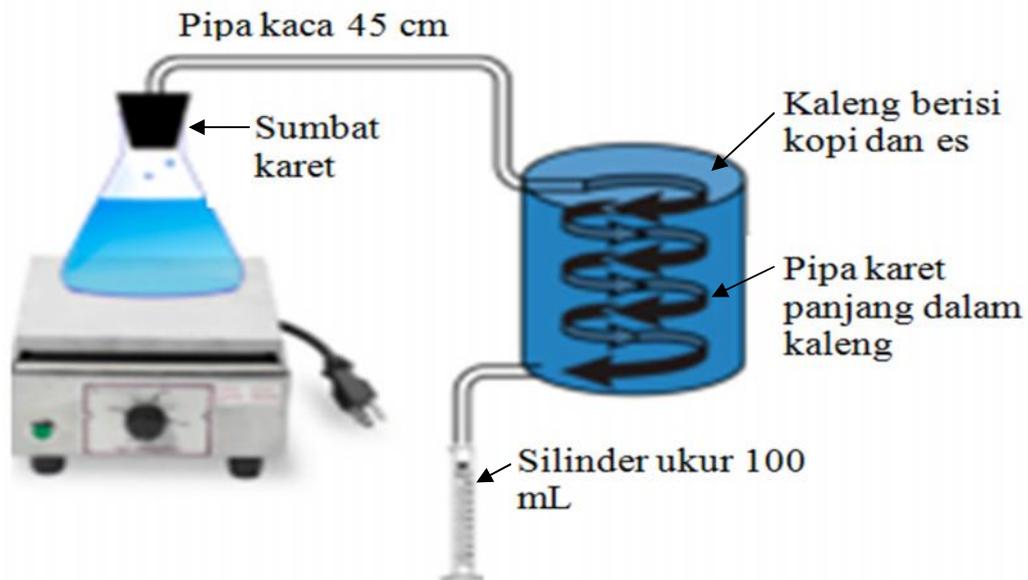
Widiyatmoko dan Pamelasari (2012) mengembangkan alat peraga IPA dengan memanfaatkan bahan bekas pakai. Salah satu alat peraga IPA yang dikembangkan yaitu alat distilasi sederhana. Peralatan yang digunakan yaitu botol minuman, selang, papan sebagai penyangga, dan tabung reaksi sebagai labu distilasi. Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengatasi kesulitan mahasiswa dalam menghasilkan alat peraga IPA. Penelitian yang dilakukan menggunakan pembelajaran berbasis proyek kepada mahasiswa Program Studi Pendidikan IPA, FMIPA Universitas Negeri Semarang. Hasil pengembangan alat distilasi sederhana yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 2. Alat distilasi sederhana hasil pengembangan Widiyatmoko & Pamelasari (2012).

Hasil alat distilasi sederhana yang dikembangkan sudah layak digunakan dalam pembelajaran. Akan tetapi, alat distilasi tersebut juga belum dilengkapi alat pengukur suhu sehingga ketika digunakan memisahkan campuran kurang efektif apabila suhu pemanasannya telah mencapai titik didih kedua senyawa yang bercampur. Hal ini menyebabkan kedua senyawa yang dipisahkan menguap dan bercampur kembali. Selain itu, labu distilasi yang digunakan berukuran terlalu kecil, sehingga hanya dapat digunakan untuk memisahkan sedikit sampel. Pada pemanasan menggunakan pembakar yang tidak dapat diatur besar-kecilnya api, sehingga suhu pemanasan juga sulit untuk diatur. Pada sistem kondensor menggunakan bekas botol air mineral dengan sirkulasi air yang masih manual, sehingga ketika digunakan harus sering dialirkan agar proses kondensasinya maksimal.

Pengembangan alat distilasi sederhana yang paling baru dikembangkan oleh Kahl, dkk. (2014). Kahl dan rekan kerjanya melakukan penelitian terhadap siswa SMA tentang alat distilasi sederhana untuk memurnikan air laut. Pada penelitian ini siswa diberikan informasi mengenai kebutuhan air bersih, zat pengontaminasi air, perubahan fase, pemisahan larutan, dan gambar alat distilasi. Selanjutnya, siswa membentuk kelompok yang terdiri dari empat orang dan membuat rancangan alat distilasi. Hasil alat distilasi sederhana yang dikembangkan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Alat distilasi sederhana hasil pengembangan Kahl, dkk. (2014).

Alat hasil pengembangan pada penelitian ini merupakan hasil yang dibuat oleh siswa SMA secara berkelompok. Alat yang dikembangkan pada penelitian ini menggunakan penangas listrik sehingga penggunaan untuk di daerah yang belum ada listrik atau saat listrik padam akan mengganggu kerja alat yang dikembangkan. Alat yang dikembangkan juga masih cenderung menggunakan peralatan berbahan dasar kaca sehingga tidak semua sekolah tersedia.

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode penelitian dan pengembangan (*research & development*). Menurut Gall, dkk. dalam Sukmadinata (2011), metode *Research and Development* adalah suatu proses untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada, yang dapat dipertanggungjawabkan. Ada sepuluh tahap dalam penelitian dan pengembangan menurut Gall, dkk. dalam Sukmadinata (2011), yaitu: 1) penelitian dan pengumpulan data; 2) perencanaan; 3) pengembangan draf awal; 4) uji coba lapangan awal (uji dilakukan pada 1-3 sekolah); 5) revisi hasil uji coba; 6) uji coba lapangan (dilakukan pengujian lebih luas pada 5-15 sekolah); 7) penyempurnaan produk hasil uji; 8) uji pelaksanaan lapangan (dilakukan uji coba secara luas pada 10-30 sekolah); 9) penyempurnaan produk akhir; dan 10) deseminasi dan implementasi.

Pada penelitian ini tahap-tahap penelitian dan pengembangan yang dilaksanakan hanya sampai pada tahap revisi produk setelah dilakukan uji coba lapangan awal. Hal ini disebabkan karena keterbatasan peneliti dan keterbatasan waktu untuk dapat melaksanakan tahap-tahap penelitian yang selanjutnya.

B. Subyek dan Lokasi Penelitian

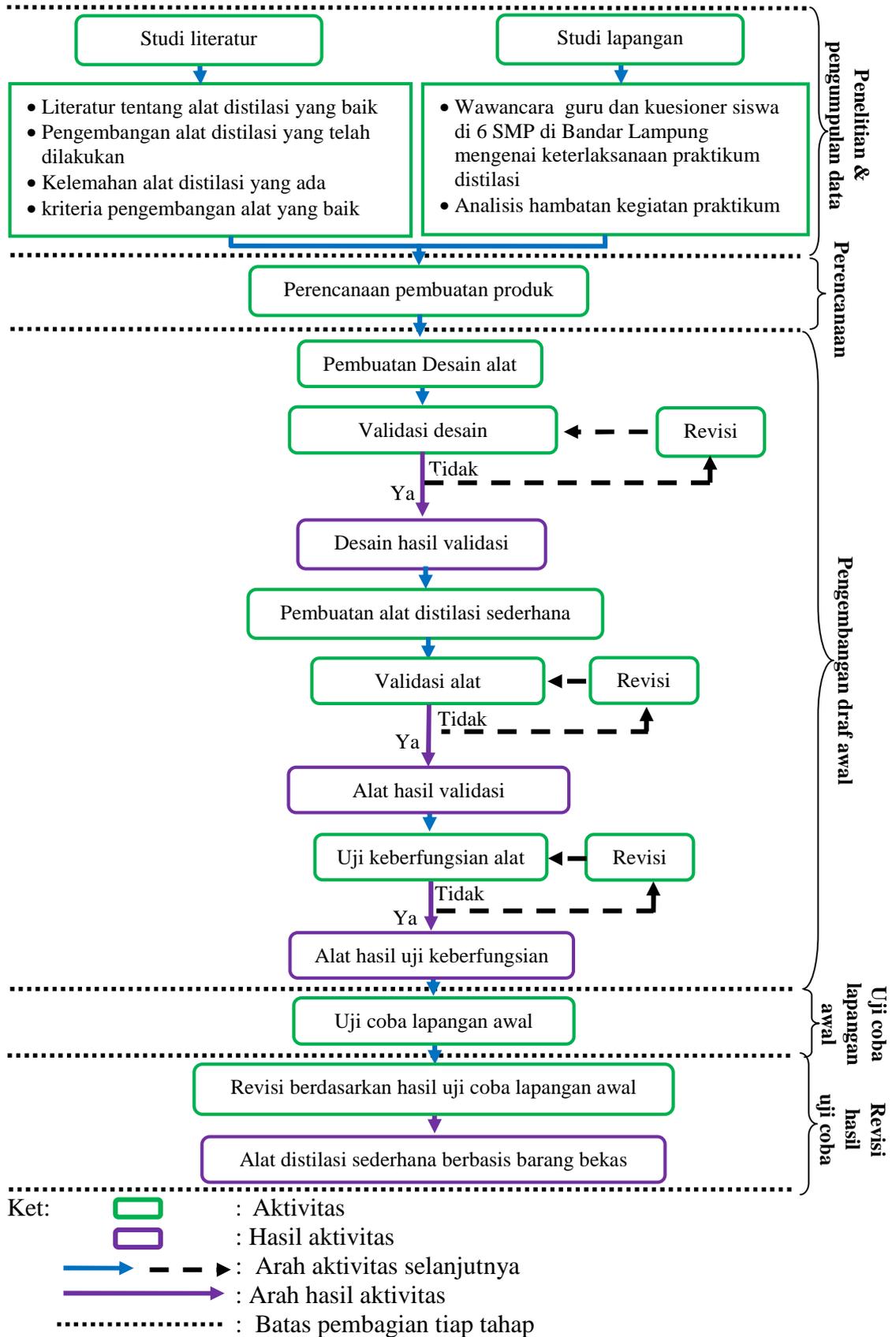
Subyek pada penelitian ini adalah alat praktikum distilasi sederhana. Pada tahap penelitian dan pengumpulan data dilaksanakan studi lapangan di enam SMP yang ada di Bandar Lampung yaitu di SMP Negeri 8, SMP Negeri 10, SMP Negeri 20, SMP Al Ahzar 3, SMP Perintis 2, dan SMP Pangudi Luhur. Tahap uji keberfungsian alat dilakukan di laboratorium pembelajaran kimia FKIP Unila dan uji coba lapangan awal dilaksanakan di salah satu dari enam sekolah yang dijadikan sebagai tempat untuk studi lapangan.

C. Sumber Data

Sumber data merupakan asal diperolehnya data. Sumber data dalam penelitian ini yaitu dosen dan mahasiswa pendidikan kimia Universitas Lampung serta guru IPA dan siswa SMP. Pada tahap penelitian dan pengumpulan data dilakukan studi lapangan dan diperoleh data dari enam orang guru IPA dan 120 siswa SMP. Pada tahap pengembangan produk, data diperoleh dari hasil penilaian validasi desain dan alat distilasi oleh validator yaitu masing-masing dua orang dosen pendidikan kimia FKIP Unila dan pada uji keberfungsian alat data diperoleh dari 10 orang mahasiswa pendidikan kimia FKIP Unila. Tahap uji coba lapangan awal diperoleh data hasil penilaian dari dua orang guru IPA dan 11 siswa SMP.

D. Alur Pengembangan

Alur pengembangan alat distilasi sederhana berbasis barang bekas yang dilakukan disesuaikan dengan tahap penelitian pengembangan oleh Gall, dkk. dalam Sukmadinata (2011) yang dijabarkan pada Gambar 5 yaitu sebagai berikut.



Gambar 5. Alur penelitian dan pengembangan alat distilasi sederhana.

Berikut ini penjelasan tiap tahap pengembangan yang dilakukan.

1. Penelitian dan pengumpulan data

Tahap studi penelitian dan pengumpulan data bertujuan untuk mengumpulkan data pendukung yang dapat memberikan informasi mengenai kondisi di lapangan dan informasi mengenai produk yang akan dikembangkan untuk dijadikan sebagai acuan dalam pengembangan yang akan dilakukan. Pada tahap ini terdiri dari dua langkah yaitu studi literatur dan studi lapangan.

a. studi literatur

Studi literatur atau dapat disebut juga sebagai studi kepustakaan dan kurikulum merupakan suatu kajian untuk mempelajari konsep-konsep atau teori-teori yang berkenaan dengan produk atau model yang akan dikembangkan (Sukmadinata, 2011). Pada tahap ini dilakukan pencarian informasi mengenai Kompetensi Dasar (KD) yang harus dimiliki oleh siswa pada materi pemisahan campuran sehingga dapat dijadikan sebagai landasan dalam pengembangan yang akan dilakukan, analisis konsep tentang pemisahan campuran dengan cara distilasi. Selain itu, dilakukan juga pengumpulan informasi mengenai pengembangan alat distilasi yang telah dilakukan beserta kelemahan yang ada dan langkah-langkah yang perlu dilakukan untuk membuat alat praktikum yang baik dan layak untuk digunakan sesuai dengan kriteria yang ada.

b. studi lapangan

Pada tahap studi lapangan dilaksanakan di enam SMP yang ada di Bandar Lampung. Studi lapangan dilakukan dengan wawancara kepada satu orang guru dan pemberian kuesioner kepada 10 siswa pada masing-masing sekolah. Studi lapangan ini bertujuan untuk mengkaji kegiatan pembelajaran yang dilakukan di sekolah pada materi pemisahan campuran dengan cara distilasi, ketersediaan alat praktikum dan kendala yang dihadapi saat menggunakan alat tersebut. Hasil dari studi lapangan ini akan mengungkap keterbutuhan guru dan siswa mengenai pengembangan alat distilasi sederhana pada materi pemisahan campuran.

2. Perencanaan

Setelah diperoleh informasi yang dijadikan sebagai landasan dalam pengembangan produk, maka tahap selanjutnya yaitu perencanaan produk. Tahap perencanaan ini dilakukan perencanaan pembuatan produk yang meliputi pencarian informasi mengenai alat dan bahan yang dapat digunakan untuk membuat alat distilasi sederhana. Pencarian informasi ini meliputi sifat-sifat bahan tersebut, kelebihan dan kekurangannya, harga, serta kemudahan dalam memperolehnya.

3. Pengembangan draf awal

Tahap pengembangan draft awal ada lima langkah yang dilakukan yaitu pembuatan desain, validasi desain, pembuatan alat distilasi sederhana, validasi alat distilasi sederhana, dan uji keberfungsian alat distilasi sederhana yang dikembangkan.

Penjabaran kelima langkah tersebut yaitu sebagai berikut.

a. pembuatan desain alat

Pembuatan desain alat disesuaikan dengan komponen-komponen bahan yang akan digunakan dan disesuaikan dengan fungsi dari komponen alat tersebut. Pembuatan desain alat ini bertujuan untuk mempermudah dalam pengembangan alat yang dilakukan, karena dengan desain ini dapat memberikan gambaran bagaimana alat tersebut akan dibuat. Desain alat ini juga dapat digunakan untuk membuat perkiraan dalam kemudahan pembuatan, biaya yang dikeluarkan sekaligus perkiraan mengenai ketahanan alat yang akan dikembangkan.

b. validasi desain

Hasil desain alat distilasi sederhana yang dibuat selanjutnya divalidasi oleh dua orang validator. Validasi ini dilakukan dengan memberikan penilaian terhadap desain rancangan alat yang akan dikembangkan. Validasi desain dilakukan dengan tujuan untuk meminimalisir kesalahan dalam pembuatan alat yang akan dilakukan.

Aspek yang dinilai dalam validasi ini meliputi kesesuaian desain dengan konsep dari pemisahan campuran dengan metode distilasi, kemudahan dalam memperoleh komponen penyusun alat berdasarkan desain yang dibuat, keterjangkauan perkiraan biaya dalam pembuatan alat, kemudahan dalam penyimpanan, kemudahan dalam pengamatan ketika digunakan, pemilihan bahan yang digunakan (tidak mudah menimbulkan kecelakaan), pemilihan bahan yang tidak bereaksi dengan sampel, ketahanan bahan yang akan digunakan terhadap perubahan lingkungan (suhu, cahaya matahari, kelembapan, air). Jika desain yang divalidasi telah

dinyatakan layak maka dapat melanjutkan ke tahap pembuatan alat, akan tetapi jika desain tersebut dinyatakan belum layak maka akan direvisi kemudian dilakukan validasi kembali hingga desain tersebut dinyatakan layak.

c. pembuatan alat distilasi sederhana

Pada langkah ini dilakukan pembuatan alat distilasi sederhana berbasis barang bekas. Pembuatan alat yang dilakukan disesuaikan dengan hasil desain alat yang telah divalidasi dan dinyatakan layak oleh validator. Penyesuaian tersebut mencakup pada bentuk serta bahan penyusun komponen alat yang ada pada desain yang telah divalidasi.

d. validasi alat

Validasi alat bertujuan untuk memperoleh pengakuan atau pengesahan alat dari ahli, sehingga alat praktikum yang dikembangkan layak dan dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Validasi alat dilakukan oleh dua orang dosen program studi pendidikan kimia FKIP Unila. Pada kegiatan validasi, validator mengisi kuesioner penilaian kelayakan alat yang dihasilkan dengan mempertimbangkan aspek keterkaitan dengan bahan ajar, nilai pendidikan, ketahanan alat, efisiensi penggunaan alat, dan keamanan bagi siswa. Jika alat hasil validasi telah dinyatakan layak maka dapat dilanjutkan ke tahap uji keberfungsian, akan tetapi jika alat tersebut belum dinyatakan layak maka akan direvisi sesuai dengan masukan dari ahli, kemudian dilakukan validasi kembali hingga alat tersebut dinyatakan layak.

e. uji keberfungsian

Alat distilasi hasil pengembangan yang telah dinyatakan layak oleh ahli maka langkah selanjutnya yaitu dilakukan uji keberfungsian. Pengujian ini bertujuan untuk menguji keberfungsian tiap komponen dari alat yang dikembangkan. Pengujian dilakukan dengan melakukan kegiatan praktikum oleh 10 orang mahasiswa program studi pendidikan kimia FKIP Unila. Pada saat penggunaan alat, mahasiswa dibagikan kuesioner untuk menilai keberfungsian masing-masing komponen alat yang dicoba. Komponen alat hasil uji keberfungsian yang dinyatakan telah berfungsi semua dengan baik maka akan dilanjutkan ke tahap uji coba lapangan awal, sedangkan jika komponen alat tersebut masih ada yang belum berfungsi dengan baik maka akan diperbaiki hingga komponen tersebut dapat berfungsi dengan baik dan selanjutnya akan dilakukan uji keberfungsian kembali.

4. Uji coba lapangan awal

Uji coba lapangan awal dilakukan dengan melaksanakan kegiatan praktikum pemisahan campuran menggunakan alat distilasi sederhana hasil pengembangan oleh 10 orang siswa dan diamati oleh satu orang guru IPA yang ada di sekolah tersebut. Uji coba ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan alat praktikum secara nyata dalam kegiatan pembelajaran di sekolah.

Nilai kelayakan alat pada uji coba lapangan ini diperoleh dari hasil kuesioner respon guru dan siswa terhadap alat yang dikembangkan. Hasil penilaian yang dilakukan oleh guru dan siswa dijadikan sebagai pedoman dalam perbaikan alat yang dikembangkan. Aspek yang dinilai pada respon guru sama dengan aspek

pada validasi alat yaitu meliputi aspek keterkaitan dengan bahan ajar, nilai pendidikan, ketahanan alat, efisiensi penggunaan alat, dan keamanan bagi siswa.

Selanjutnya untuk respon siswa, aspek yang dinilai hanya tiga aspek yaitu ketahanan alat, efisiensi penggunaan alat, dan keamanan bagi siswa.

5. Revisi hasil uji coba

Revisi hasil uji coba merupakan langkah terakhir dalam pengembangan yang dilakukan. Revisi alat dilakukan berdasarkan hasil penilaian dan saran yang diberikan oleh guru dan siswa. Setelah dilakukan revisi, maka akan diperoleh produk akhir berupa alat distilasi sederhana berbasis barang bekas.

E. Instrumen Penelitian

Instrumen merupakan alat yang berfungsi untuk mempermudah dalam pelaksanaan suatu kegiatan. Instrumen yang digunakan dalam penelitian pengembangan ini yaitu sebagai berikut.

1. Instrumen penelitian dan pengumpulan data

a. instrumen analisis kebutuhan guru

Instrumen yang digunakan untuk analisis kebutuhan guru berupa wawancara atau kuesioner lisan. Wawancara ini bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai pembelajaran yang dilakukan pada materi pemisahan campuran dengan metode distilasi, ketersediaan alat distilasi di sekolah dan kendala atau kesulitan yang dihadapi oleh guru dalam pembelajaran materi tersebut. Hasil dari instrumen ini

dijadikan sebagai landasan peneliti dalam mengembangkan alat distilasi sederhana yang akan dilakukan.

b. instrumen analisis kebutuhan untuk siswa

Instrumen ini berbentuk lembar kuesioner yang diberikan kepada siswa. Instrumen ini disusun untuk mengetahui kendala atau kesulitan siswa dalam memahami materi pemisahan campuran dengan metode distilasi. Hasil kuesioner ini juga menjadi pertimbangan dalam mengembangkan alat distilasi sederhana yang akan dilakukan.

2. Instrumen validasi desain

Instrumen validasi ini berupa kuesioner yang berisi pernyataan mengenai aspek-aspek yang harus dipenuhi dalam pengembangan alat yang dilakukan. Aspek yang dinilai dalam validasi ini yaitu sebagai berikut. Penilaian yang dilakukan meliputi kesesuaian desain alat dengan konsep yang akan diajarkan, kemudahan dalam memperoleh bahan yang akan digunakan, biaya yang dibutuhkan, kemudahan dalam penyimpanan, kemudahan untuk dibawa, kemudahan dalam kemudahan dalam melakukan pengamatan ketika digunakan, keamanan, ketepatan dalam pemilihan bahan, dan ketahanan ketika sudah direalisasikan menjadi alat.

3. Instrumen validasi alat

Instrumen validasi ini berupa kuesioner untuk mengetahui kelayakan alat distilasi sederhana yang dikembangkan. Pada instrumen validasi ahli ada beberapa aspek yang dinilai dari alat hasil pengembangan yang dilakukan. Aspek penilain dalam

instrumen validasi alat menyesuaikan dengan pedoman pembuatan alat peraga oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Menengah Atas tahun 2011. Ada lima aspek yang dinilai pada instrumen validasi alat yaitu sebagai berikut.

a. keterkaitan dengan bahan ajar

Penilaian pada aspek keterkaitan dengan bahan ajar meliputi kesesuaian alat yang dikembangkan dengan konsep dan kurikulum serta pengembangannya, tingkat keperluan alat yang dikembangkan yang disesuaikan dengan kompetensi dasar keterampilan yang harus dicapai oleh siswa yang ada pada muatan kurikulum, dan kejelasan alat dalam menampilkan suatu objek dan fenomena.

b. nilai pendidikan

Penilaian pada aspek nilai pendidikan meliputi kesesuaian alat yang dikembangkan dengan perkembangan tingkat intelektual siswa, kompetensi yang akan ditingkatkan pada siswa dengan alat yang dikembangkan, dan bisa tidaknya alat yang dikembangkan untuk melatih sikap sosial siswa yaitu kerjasama dalam kegiatan praktikum.

c. ketahanan alat

Penilaian pada aspek ketahanan alat meliputi ketahanan bahan penyusun komponen alat yang dikembangkan terhadap perubahan lingkungan (suhu, cahaya matahari, kelembaban, dan air), dan kemudahan dalam perawatan.

d. efisiensi penggunaan alat

Penilaian pada aspek efisiensi penggunaan alat meliputi kemudahan alat saat digunakan dan kemudahan saat dibawa dan disimpan

e. keamanan bagi siswa

Penilaian pada aspek keamanan bagi siswa meliputi keamanan dari konstruksi penyusun komponen alat yang dikembangkan. Pemilihan komponen alat yang dikembangkan menggunakan bahan yang tidak berbahaya bagi siswa sehingga tidak mudah menimbulkan kecelakaan pada saat kegiatan praktikum.

4. Instruman uji keberfungsian alat

Instrumen ini berupa kuesioner yang berisi penilaian tentang keberfungsian setiap komponen pada alat hasil pengembangan yang dilakukan. Penilaian keberfungsian ini meliputi keberfungsian dari pemanas yang digunakan, labu distilasi, sistem kondensor, penampung distilat dan keberfungsian alat dalam memisahkan sampel campuran yang digunakan.

5. Instrumen uji coba lapangan awal

a. instrumen respon guru

Instrumen ini berupa kuesioner dan wawancara yang diberikan pada saat dilakukan uji coba ke sekolah. Instrumen ini bertujuan untuk mengetahui penilaian atau respon guru terhadap hasil alat yang dikembangkan. Aspek yang dinilai pada instrumen ini sama dengan instrumen yang digunakan pada validasi alat yaitu aspek keterkaitan dengan bahan ajar, nilai pendidikan, ketahanan alat, efisiensi penggunaan alat, dan keamanan bagi siswa.

b. instrumen respon siswa

Instrumen ini berupa kuesioner yang diberikan kepada siswa setelah menggunakan alat hasil pengembangan yang dihasilkan. Aspek yang dinilai pada instrumen ini

lebih sedikit jika dibandingkan dengan instrumen yang digunakan untuk respon guru maupun instrumen validasi yang lain. Aspek yang dinilai pada instrumen ini yaitu aspek ketahanan alat, efisiensi penggunaan alat, dan keamanan bagi siswa.

F. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan wawancara dan kuesioner. Wawancara yang dilakukan merupakan wawancara terstruktur dimana pewawancara telah membuat daftar pertanyaan dalam bentuk tertulis yang akan ditanyakan secara lisan kepada responden. Pada pengumpulan data dengan menggunakan kuesioner, penelitian ini menggunakan kuesioner dengan jawaban tertutup. Kuesioner yang digunakan pada penelitian ini yaitu kuesioner dengan pilihan jawaban “ya” dan “tidak.” Pada kuesioner juga disertakan kolom komentar atau saran perbaikan yang dapat diisi oleh validator maupun responden.

G. Teknik Pengolahan Data

Adapun teknik analisis data yang dilakukan pada pengembangan alat distilasi sederhana berbasis barang bekas yaitu sebagai berikut:

1. Mengolah data pada tahap penelitian dan pengumpulan data

Setelah diperoleh data hasil wawancara kepada guru dan kuesioner yang dibagikan kepada siswa, maka tahap selanjutnya yaitu mengolah data yang diperoleh untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan. Analisis data hasil kuesioner dan wawancara pada tahap penelitian dan pengumpulan data dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- a. mengklasifikasi data, bertujuan untuk mengelompokkan jawaban berdasarkan pertanyaan pada kuesioner/wawancara.
- b. melakukan tabulasi data berdasarkan klasifikasi yang dibuat, bertujuan untuk memberikan gambaran frekuensi dan kecenderungan dari setiap jawaban berdasarkan pertanyaan pada kuesioner/wawancara dan banyaknya sampel.
- c. menghitung frekuensi jawaban, bertujuan untuk memberikan informasi tentang kecenderungan jawaban yang banyak dipilih siswa dan guru dalam setiap pertanyaan kuesioner/wawancara.
- d. menghitung persentase jawaban, bertujuan untuk melihat besarnya persentase setiap jawaban dari pertanyaan sehingga data yang diperoleh dapat dianalisis sebagai temuan. Rumus yang digunakan untuk menghitung persentase jawaban responden setiap item menurut Sudjana (2005) yaitu sebagai berikut:

$$%J_{in} = \frac{\sum J_i}{N} \times 100\%$$

Keterangan : $%J_{in}$ = Persentase pilihan jawaban-i

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

N = skor total.

- e. Menjelaskan hasil presentase jawaban responden dalam bentuk deskriptif naratif.

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

Adapun analisis data yang dilakukan dari hasil jawaban kuesioner validasi desain alat, validasi kelayakan alat, uji coba keberfungsian, serta tanggapan guru dan siswa dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- a. mengklasifikasi data, bertujuan untuk mengelompokkan jawaban berdasarkan pernyataan pada kuesioner/wawancara.
- b. melakukan tabulasi data berdasarkan klasifikasi yang dibuat, bertujuan untuk memberikan gambaran frekuensi dan kecenderungan dari setiap jawaban berdasarkan pernyataan pada kuesioner/wawancara dan banyaknya sampel.
- c. menghitung frekuensi jawaban, bertujuan untuk memberikan informasi tentang kecenderungan jawaban yang banyak dipilih responden dalam setiap pernyataan. Penskoran pada tahap ini mengadopsi penskoran oleh Riduwan (2012) yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pedoman penskoran pengisian jawaban pada kuesioner.

Kriteria Jawaban	Skor
Ya	1
Tidak	0

- d. menghitung persentase jawaban, bertujuan untuk melihat besarnya persentase setiap jawaban dari pernyataan yang diberikan untuk dapat dianalisis sebagai temuan. Rumus yang digunakan untuk menghitung persentase jawaban responden setiap item menurut Sudjana (2005) yaitu sebagai berikut:

$$\%J_{in} = \frac{\sum J_i}{N} \times 100\%$$

Keterangan : $\%J_{in}$ = Persentase pilihan jawaban-i

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

N = Skor total.

- e. menghitung rata-rata persentase tiap aspek dari persentase setiap pernyataan kuesioner dan wawancara untuk mengetahui persentase setiap aspek dari alat yang dikembangkan menurut Sudjana (2005) yaitu sebagai berikut:

$$\overline{\%X_i} = \frac{\sum \%X_{in}}{n}$$

Keterangan : $\overline{\%X_i}$ = Rata-rata persentase kuesioner/wawancara-i

$\sum \%X_{in}$ = Jumlah persentase tiap pernyataan pada setiap aspek.

n = Jumlah pernyataan pada tiap aspek.

- f. menghitung rata-rata persentase kelayakan alat yang dikembangkan dari persentase setiap aspek pada kuesioner/wawancara untuk mengetahui kelayakan alat yang dikembangkan menurut Sudjana (2005) dengan rumus:

$$\overline{\%X_i} = \frac{\sum \%X_{in}}{n}$$

Keterangan : $\overline{\%X_i}$ = Rata-rata persentase kelayakan

$\sum \%X_{in}$ = Jumlah persentase kuesioner/wawancara-i tiap aspek

n = Jumlah aspek

- g. menafsirkan persentase kuisioner setiap aspek dan persentase keseluruhan dengan menggunakan tafsiran Arikunto (1997, 2008) yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Tafsiran persentase skor jawaban tiap aspek kelayakan

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

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Desain alat distilasi sederhana berbasis barang bekas hasil pengembangan menggunakan barang-barang bekas yang ada di lingkungan sekitar dan dibuat dengan bentuk yang berbeda dari alat distilasi yang biasa digunakan. Desain ini dinyatakan dinyatakan valid dan layak untuk direalisasikan menjadi alat distilasi sederhana dengan kategori sangat tinggi.
2. Alat distilasi sederhana berbasis barang bekas yang dikembangkan dinyatakan valid dan layak untuk digunakan dalam kegiatan pembelajaran dengan kategori sangat tinggi. Hasil tersebut dibuktikan dengan hasil penilaian oleh validator dari aspek keterkaitan dengan bahan ajar, nilai pendidikan, ketahanan alat, efisiensi penggunaan alat, dan keamanan bagi siswa yang semuanya memiliki penilaian berkategori sangat tinggi.
3. Keberfungsian tiap komponen alat distilasi sederhana berbasis barang bekas yang dikembangkan memperoleh kategori sangat tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa semua komponen alat yang dikembangkan telah berfungsi dengan baik.

4. Respon guru terhadap alat distilasi sederhana berbasis barang bekas yang dikembangkan berdasarkan aspek keterkaitan dengan bahan ajar, nilai pendidikan, ketahanan alat, efisiensi penggunaan alat, dan keamanan bagi siswa layak untuk digunakan dalam pembelajaran dengan kategori sangat tinggi.
5. Respon siswa terhadap alat distilasi sederhana berbasis barang bekas berdasarkan aspek ketahanan alat, efisiensi penggunaan alat, dan keamanan bagi siswa memiliki kategori sangat tinggi.
6. Tidak ada kendala yang dihadapi dalam pengembangan alat distilasi sederhana berbasis barang bekas. Faktor-faktor pendukung dalam pengembangan alat distilasi sederhana berbasis barang bekas yaitu dari kemudahan dalam mencari komponen alat yang diperlukan dengan biaya yang relatif terjangkau dan respon baik yang diberikan oleh guru dan siswa pada saat uji coba lapangan awal.

B. Saran

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

- a. Perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk mengetahui keefektifan alat distilasi sederhana berbasis barang bekas yang dikembangkan.
- b. Perlu adanya pengembangan lebih lanjut untuk menyempurnakan alat distilasi sederhana berbasis barang bekas yang sudah dikembangkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abrahams, L., & R. Millar. 2008. Does practical work really work? a study of the effectiveness of practical work as a teaching and learning method in school science. *International Journal of Science Education*, 30(14), 1945-1969.
- Anidityas, N. A., N. R. Utami, & P. Widiyaningrum. 2012. Penggunaan alat peraga sistem pernapasan manusia pada kualitas belajar siswa SMP kelas VIII. *Unnes Science Education Journal*, 1(2), 60-69.
- Apriliyanti, D. D., S. Haryani, & A. Widiyatmoko. 2015. Pengembangan alat peraga IPA Terpadu pada tema pemisahan campuran untuk meningkatkan keterampilan proses sains. *Unnes Science Education Journal*, 4(2), 835-841.
- Arikunto, S. 1997. *Penilaian Program Pendidikan*. Edisi III. Bina Aksara. Jakarta.
- _____. 2008. *Penelitian Tindakan Kelas*. Jakarta: Bumi Akasara
- Astuti, R., W. Sunarno, & S. Sudarisman. 2012. Pembelajaran IPA dengan pendekatan keterampilan proses sains menggunakan metode eksperimen bebas termodifikasi dan eksperimen terbimbing ditinjau dari sikap ilmiah dan motivasi belajar siswa. *Jurnal Inkuiri*, 1(1), 51-59.
- Atnur, W. N., Lufri, & R. Sumarmin. 2015. Analisis pelaksanaan praktikum IPA biologi kelas VIII semester 1 di SMP Negeri se-Kecamatan Lubuk Begalung tahun pelajaran 2014/2015. *Kolaboratif*, 2(2), 1-21.
- Azizah, H., U. Rosidin, & F. Sesunan. 2015. Studi implementasi scientific approach dalam pembelajaran sains di Laboratorium. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 3(4), 1-13.
- Bafadal, I. 2003. *Seri Manajemen Peningkatan Mutu Berbasis Sekolah, Manajemen Perlengkapan Sekolah Teori dan Aplikasi*. PT Bumi Aksara. Jakarta.
- Campanizzi, D. R. D., B. Mason, & C. K. F. Hermann. 1999. Distillation Apparatuses using household items. *Journal of Chemical Education*, 76(8), 1079-1080.

- Clausen, T. P. 1988. A simple apparatus for continuous steam distillations. *Journal of Chemical Education*, 65(1), 92.
- Ellervik, U., & H. Grundberg. 1999. A microscale vacuum distillation apparatus for simple separations. *Journal of Chemical Education*, 76(7), 986.
- Fadiawati, N. 2013. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Kesetimbangan Kimia berbasis Representasi Kimia untuk Siswa Kelas XI IPA. *Prosiding Seminar Penelitian, Pendidikan, dan Penerapan MIPA*, hal 197-203.
- Fadiawati, N. & L. Tania. 2014. *Efektifitas Pendekatan Saintifik dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa pada Materi Kesetimbangan Kimia*. Laporan Penelitian. Bandar Lampung (Tidak Diterbitkan).
- Fauzi S., M. M., N. Fadiawati, & N. Kadaritna. 2013. *Chemical Equilibrium Trough Chemical Representation Learning. Proceeding of The 2nd International Conference of the Indonesian Chemical Society 2013 (ICICS 2013)*, hal 29-33.
- Fenster, A. N. 1967. A simple distillation apparatus. *Journal of Chemical Education*, 44(11), 660.
- Garnett, P.J., P.J. Garnett, & M.W. Hacking. 1995. Refocusing the chemistry lab: A casefor laboraory-based investigations. *Australians Science Teachers Journal*, 41(2), 26-32.
- Hayat, M. S., S. Anggraeni, & S. Redjeki. 2012. Pembelajaran berbasis praktikum pada konsep invertebrata untuk pengembangan sikap ilmiah siswa. *Bioma*, 1(2), 141-152.
- Hodson, D. 1990. A critical look at practical working school science. *School Science Review*, 70(256), 33-40.
- Hofstein A. & R. M. Naaman. 2007. The laboratory in science education: The state of the art. *Chemistry Education Research and Practic*, 8(2), 105-107.
- Hofstein A. & V. N. Luneta. 2004. The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science Education*, 88(1), 28-54.
- Indratama, Y. K. 2010. Perancangan alat bantu proses pembelajaran praktikum elektronika industri. *Skripsi*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Jamaluddin, J., K. Amiruddin, & N. Nurjannah. 2015. Analisis pelaksanaan praktikum menggunakan KIT IPA fisika di SMP Se-Kecamatan Sojol Kabupaten Donggala. *Ejurnal Pendidikan Fisika Tadulako*, 3(1), 6-13.

- Jumari, A., W. A. Wibowo, Handayani, & I. Ariyani. 2009. Pembuatan etanol dari jambu mete dengan metode fermentasi. *Ekuilibrium*, 7(2), 48-54.
- Kahl, A., D. Heller, & K. Ogden. 2014. Constructing a simple distillation apparatus to purify seawater: A High school chemistry experiment. *Journal of Chemical Education*, 91(4), 554-556.
- Kister, H. Z. 1992. *Distillation Design*. New York: Mc Graw-Hill, Inc.
- Kurniawati, S. P. 2013. Uji coba alat destilasi dari barang bekas di MAN II Yogyakarta sebagai media pembelajaran kimia materi minyak bumi karya Yuli Andrianto. *Skripsi*. UIN Sunan Kalijaga. Yogyakarta
- Laila, K. 2006. Korelasi antara pengetahuan alat praktikum dengan kemampuan psikomotorik siswa kelas XI IPA SMAN 11 Semarang materi pokok laju reaksi tahun pelajaran 2005/2006. *Disertasi*. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Margono. 2000. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. PT. Rineka Cipta. Jakarta.
- Maulina, D. 2014. Profil kemampuan guru-guru IPA SMP se-Bandar Lampung dalam melakukan kegiatan praktikum. *Jurnal Bioterdidik*, 2(8), 1-6.
- Mulyasa, E. 2004. *Manajemen Berbasis Sekolah*. PT Remaja Rosdakarya . Bandung.
- Natalia, Kartono, & S. Utami. 2015. Meningkatkan hasil belajar siswa menggunakan metode eksperimen dalam pembelajaran IPA di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 4(11), 1-16.
- Ningrum, D. J., I. K. Mahardika, & A. A. Gani. 2015. Pengaruh model quantum teaching dengan metode praktikum terhadap kemampuan multirepresentasi siswa pada mata pelajaran fisika kelas x di SMA Plus Darul Hikmah. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 4(2), 116-120.
- PISA. 2012. *Average scores of 15-year-old students on PISA science literacy scale*. Online. https://nces.ed.gov/surveys/pisa/pisa2012/pisa2012_highlights_4a.asp. Diakses pada Pukul 00.15am Tanggal 06 Januari 2016.
- Pratiwi, I., Murniati, & A. Fathurahman. 2013. Pengaruh metode praktikum menggunakan KIT optik terhadap hasil belajar siswa pada pokok bahasan cahaya di kelas VIII SMP Negeri 1 Prabumulih. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*, 1(2), 90-95.
- Pujiastuti, E., T. J. Raharjo, & A. T. Widodo. 2012. Kompetensi profesional, pedagogik guru IPA, persepsi siswa tentang proses pembelajaran, dan kontribusinya terhadap hasil belajar IPA di SMP/MTs Kota Banjarbaru. *Innovative Journal of Curriculum and Educational Technology*, 1(1), 22-29.

- Pusat Bahasa. 2008. Kamus besar bahasa indonesia daring. *Online*.
<http://badanbahasa.kemdikbud.go.id/kbbi/>. Diakses secara berkala.
- Riduwan. 2012. *Belajar Mudah Penelitian untuk Guru-Karyawan dan Peneliti Pemula*. Alfabeta. Bandung.
- Samiasih, L., I.W. Muderawan., dan I.W. Karyasa. 2013. Analisis Standar Laboratorium Kimia dan Efektivitasnya Terhadap Capaian Kompetensi Adaptif di SMK Negeri 2 Negara. *Skripsi*. Universitas Pendidikan Ganesha.
- Saputra, E. Z., Rosnita, & H. Haswari. 2015. Peningkatan hasil belajar siswa menggunakan metode eksperimen dalam pembelajaran IPA kelas IV Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 4(11), 1-11.
- Sayekti, I. C. 2015. Peran Pembelajaran IPA di Sekolah dalam Membangun Karakter Anak. *Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers tahun 2015*, hal 140-146.
- Setyosari, P. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan dan Pengembangan*. Prenada Jakarta: Media Group.
- Shen, C., & P. Melius. 1976. A simple apparatus for continuous distillation. *Journal of Chemical Education*, 53(4), 262.
- Subiantoro, A. W. 2010. Pentingnya Praktikum dalam Pembelajaran IPA. *Makalah yang disampaikan pada Kegiatan PPM Pelatihan Pengembangan Praktikum IPA Berbasis Lingkungan bagi guru-guru MGMP IPA SMP Kota Yogyakarta*, hal. 1-11.
- Sudjana, N. 2005. *Metode Statistika Edisi keenam*. PT. Tarsito. Bandung.
- Sukmadinata, N. 2011. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya
- Sukmana, M. N. C. 2010. Destilasi. *Online*. <http://ndarucs.blogspot.co.id/2010/02/distilasi.html>. Diakses pada Pukul 22.04 WIB Tanggal 02 Januari 2016.
- Sumintono, M. B., M. A. Ibrahim, & F. A. Phang. 2010. Pengajaran sains dengan praktikum laboratorium: Perspektif dari guru-guru sains SMPN di kota Cimahi. *Jurnal Pengajaran Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 15(2),120-127.
- Syahril. 2005. *Manajemen Sarana dan Prasarana*. UNP PRESS. Padang.
- Tim Penyusun. 2006. *Model Pembelajaran Terpadu IPA SMP/MTs/SLB*. Depdiknas. Jakarta.

- _____. 2007. *Lampiran Permendiknas 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)*. Mendiknas. Jakarta.
- _____. 2008. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 40 Tahun 2008 Tentang Standar Sarana dan Prasarana Sekolah Menengah Kejuruan/Madrasah Aliyah Kejuruan*. Kemendikbud. Jakarta
- _____. 2011. *Pedoman Pembuatan Alat Peraga Kimia Sederhana untuk SMA*. Kemendikbud. Jakarta.
- _____. 2014. *Lampiran Permendikbud Nomor 58 Tahun 2014 Tentang Kurikulum 2013 SMP/MTs*. Kemendikbud. Jakarta.
- Tjalla, A. 2010. Potret Mutu Pendidikan Indonesia Ditinjau dari Hasil-Hasil Studi Internasional. *Prosiding Seminar Nasional Tahun 2010*, hal 1-22.
- Walangare, K. B. A., A. S. M. Lumenta, J. O. Wuwung, & B. A. Sugiarto. 2013. Rancang bangun alat konversi air laut menjadi air minum dengan proses distilasi sederhana menggunakan pemanas elektrik. *E-Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 2(2), 1-11
- Wallenberger, F. T., W. F. O'connor, & E. J. Moriconi. 1959. A Simple universal apparatus for steam distillation. *Journal of Chemical Education*, 36(5), 251.
- Wardani, D. K. 2012. Analisis penerapan metode praktikum pada pembelajaran kimia materi pokok hidrolisis garam kelas XI di MAN 1 Semarang 2012-2013. *Disertasi*. IAIN Walisongo. Semarang.
- Widhy, P. 2009. Alat dan Bahan Kimia dalam Laboratorium IPA. Yogyakarta: Prodi Pendidikan IPA FMIPA UNY. *Makalah disampaikan pada Pelatihan Penggunaan Alat Laboratorium IPA Tanggal 21-22 Februari 2009 di SMPN 3 Gamping Sleman Yogyakarta*, hal 1-13.
- Widiyatmoko, A. 2013. Pengembangan perangkat pembelajaran terpadu berkarakter menggunakan pendekatan humanistik berbantu alat peraga murah. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 2(1), 76-82.
- Widiyatmoko, A. & S. D. Pamelasari. 2012. Pembelajaran berbasis proyek untuk mengembangkan alat peraga IPA dengan memanfaatkan bahan bekas pakai. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 1(1), 51-56.
- Widiyatmoko, A., & S. Nurmasitah. 2013. Designing simple technology as a science teaching aids from used materials. *Journal of Environmentally Friendly Processes*, 1(4), 26-33.

- _____. 2015. Increasing Skill of Science Teacher to Create Clean Technology as a Science Teaching Aids. *Proceeding of International Conference on Green Technologi On September 10th 2015*, hal 41-45.
- Winarti, T., & S. Nurhayati. 2015. Pembelajaran praktikum berorientasi proyek untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan pemahaman konsep. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 8(2), 1409-1419.
- Wirjosoemarto, K., Y.H. Adisendjaya., B. Supriatno., dan Riandi. 2004. *Teknik Laboratorium*. JICA. IMSTEP.
- Yuliani, H., W. Sunarno, & Suparmi. 2012. Pembelajaran fisikan dengan pendekatan keterampilan proses dengan metode eksperimen dan demonstrasi ditinjau dari sikap ilmiah dan kemampuan analisis. *Jurnal Inkuiri*, 1(3), 207-216.