

**PENGEMBANGAN ALAT PENENTUAN KALOR REAKSI PADA
VOLUME TETAP**

(Skripsi)

Oleh
ERVIANA MAWARNI MALAU



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

ABSTRAK

PENGEMBANGAN ALAT PENENTUAN KALOR REAKSI PADA VOLUME TETAP

Oleh

ERVIANA MAWARNI MALAU

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan alat kalor reaksi pada volume tetap, mendeskripsikan kelayakan, keberfungsian, penilaian guru dan siswa terhadap alat praktikum yang dikembangkan serta mengetahui faktor pendukung dan kendala selama proses pengembangan. Penelitian ini menggunakan desain penelitian dan pengembangan dengan langkah-langkah meliputi penelitian dan pengumpulan data, perencanaan, pengembangan draf awal, uji coba lapangan awal, dan revisi hasil uji coba. Persentase tanggapan guru terhadap kelayakan alat praktikum kalor reaksi volume tetap sebesar 93% dengan kriteria sangat tinggi. Persentase tanggapan siswa terhadap alat praktikum kalor reaksi sebesar 97,5% memiliki kriteria sangat tinggi. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa alat praktikum yang dikembangkan layak digunakan dalam proses pembelajaran.

Kata kunci : alat praktikum, kalor reaksi, volume tetap

**PENGEMBANGAN ALAT PENENTUAN KALOR REAKSI PADA
VOLUME TETAP**

Oleh

ERVIANA MAWARNI MALAU

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 PENENTUAN KALOR
REAKSI PADA VOLUME TETAP**

Nama Mahasiswa : **Erviana Mawarni Malau**

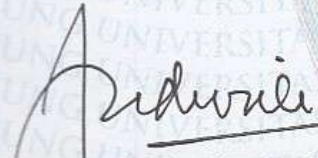
No. Pokok Mahasiswa : **1213023025**

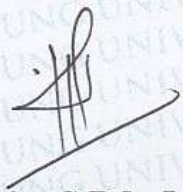
Program Studi : **Pendidikan Kimia**

Jurusan : **Pendidikan MIPA**

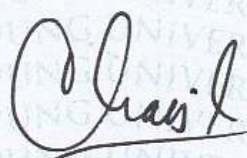
Fakultas : **Keguruan dan Ilmu Pendidikan**




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


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

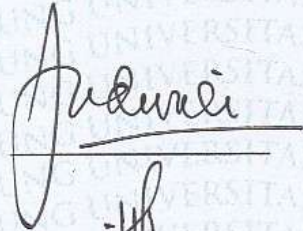
2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA


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

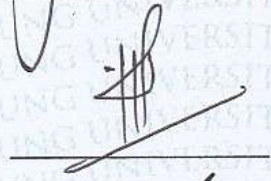
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

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

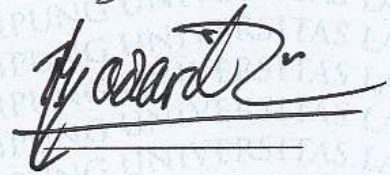


Sekretaris : **Lisa Tania, S.Pd., M.Sc.**



Penguji

Bukan Pembimbing : **Dra. Nina Kadaritna, M.Si.**



Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

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



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

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Erviana Mawarni Malau
NPM : 1213023025
Fakultas/Jurusan : KIP/ Pendidikan MIPA
Program Studi : Pendidikan Kimia
Alamat : Jalan Bumi Manti II Kampung Baru Kedaton,
Bandar Lampung.

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.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Bandar Lampung, Juli 2016




Erviana Mawarni Malau
1213023025

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Tulang Bawang pada tanggal 28 November 1994 sebagai putri ketujuh dari tujuh bersaudara buah hati Bapak Oskar Malau dan Ibu Hotma Sidauruk. Diawali pendidikan formal di SD Negeri 1 Daya Asri diselesaikan pada tahun 2006, SMP Negeri 1 Tumijajar tahun 2009, dan SMA PGRI 1 Tumijajar tahun 2012.

Tahun 2012 terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Lampung melalui seleksi jalur tes Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Selama menjadi mahasiswa pernah menjadi Asisten Praktikum Organik 1, Organik 2, dan Biokimia serta aktif dalam Persekutuan Okuimene Mahasiswa Kristen FKIP (POMK FKIP). Selain itu juga pernah menjadi Asisten Tutorial pada mata kuliah Organik 1 dan Organik 2. Tahun 2015 mengikuti Program Pengalaman Lapangan (PPL) yang terintegrasi dengan Kuliah Kerja Nyata Kependidikan Terintegrasi (KKN-KT) di SMPN 1 Pulaupanggung Desa Tekad, Kecamatan Pulaupanggung, Kabupaten Tanggamus.

PERSEMBAHAN

Atas Nama Tuhan Yesus Kristus yang Maha Agung
Dengan penuh rasa syukur kepada-Nya, kupersembahkan lembaran
goresan tinta ini kepada :

Amang dan Inong

Teruntuk Amang
yang telah berada di sisi Tuhan. Terimakasih untuk
kenangan yang hanya samar-samar dapat diingat. Untuk inong tercinta
yang selalu membawa saya dalam barisan doanya dan tidak pernah lelah
untuk mengajarkan kebaikan dengan keikhlasan dan kelembutan.
Terimakasih atas jerih payah dan kerja kerasnya yang
tidak akan pernah terbalaskan. Tuhan yang
akan berikan kelimpahan atas
Kebaikan dan kemurahan
inong.

Abang dan kakak-kakakku

Yang selalu memberi semangat, berikan doa, dan membantu dalam hal
setiap kesusahan

Rekanku, sahabatku, dan almamaterku

MOTTO

**Bersukacitalah senantiasa didalam Tuhan! Sekali lagi
Kukatakan: Bersukacitalah!**
(Filipi 4:4)

**Kamu adalah garam dunia. Jika garam itu menjadi tawar,
dengan apakah ia diasinkan? Tidak ada gunanya selain
dibuang dan diinjak orang**
(Matius 5:13)

**Semua hal dapat dilakukan bukan karena bisa melainkan
karena mau**
(Erviana Mawarni Malau)

SANWACANA

Puji dan syukur kehadiran Tuhan YME yang telah melimpahkan kasih serta rahmat-Nya, sehingga skripsi yang berjudul “Pengembangan Alat Penentuan Kalor Reaksi pada Volume Tetap” sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana pendidikan dapat diselesaikan dengan baik.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Muhammad Fuad, M.Hum. selaku Dekan FKIP Unila;
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 I atas kesediaan, keikhlasan, dan kesabarannya memberikan bimbingan, saran, dan kritik dalam proses perbaikan serta penyelesaian skripsi ini;
4. Ibu Lisa Tania, S.Pd., M.Sc. selaku Pembimbing II dan pembimbing akademik atas kesediaannya memberi bimbingan, masukan, kritik dan saran, serta motivasi;
5. Ibu Dra. Nina Kadaritna, M.Si. selaku Pembahas atas kesediannya untuk memberikan bimbingan, saran dan kritik dalam proses penyusunan skripsi;

6. Bapak Andrian Saputra, S.Pd., M.Sc. selaku validator atas kesediannya untuk memberikan bimbingan, saran dan kritik dalam proses pengembangan alat kalor reaksi volume tetap;
7. Seluruh Dosen Program Studi Pendidikan Kimia dan dosen lain yang telah membimbing penulis dalam menuntut ilmu selama lebih dari tiga tahun ini;
8. Ibu, Kakak-kakak, dan Abangku atas segala pengorbanan, cinta, semangat dukungan, serta bimbingannya;
9. Bapak M. Hakim Pasaribu, S.Pd.,M.Pd. atas bimbingan dan dukungan yang diberikan dari bangku menengah atas sampai perguruan tinggi;
10. Teman seperjuanganku, Ratna atas kerja sama dan dukungannya selama penyusunan skripsi ini serta tim pengembangan alat Nova, Rahma, Feradita, Irma, Dika, Agung, Suradi, dan Ari yang mau berlelah-lelah bersama. Sahabat-sahabat terbaikku Ayu dan Novi selama perkuliahan dan Teman-temanku di Pendidikan Kimia 2012;
11. Semua pihak yang tidak dapat dituliskan satu per satu.

Akhir kata, sedikit harapan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Amin.

Bandar Lampung, Juli 2016
Penulis,

Erviana Mawarni Malau

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	6
E. Ruang Lingkup.....	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	8
A. Sarana Dan Prasarana	8
B. Alat Praktikum Kimia	9
C. Penelitian Yang Relevan.....	13
III. METODOLOGI PENELITIAN.....	15
A. Metode Penelitian	15
1. Penelitian dan Pengumpulan Informasi	17
2. Perencanaan	18
3. Pengembangan Produk Awal.....	19
4. Uji Coba Lapangan Awal.....	21
5. Revisi Hasil Uji Coba	22
B. Subjek Penelitian	22
C. Data Penelitian	22

D. Instrumen Penelitian	23
1. Instrumen pada Tahap Studi Lapangan.....	23
2. Instrumen pada Tahap Pengembangan	24
3. Instrumen pada Tahap Uji Coba Lapangan Awal.....	25
E. Teknik Pengumpulan Data.....	26
F. Prosedur Pelaksanaan Penelitian.....	26
G. Teknik Analisis Data.....	28
1. Tahap Analisis Kebutuhan.....	28
2. Tahap Validasi, Uji Keberfungsian dan Uji Coba Lapangan Awal	29
IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	31
A. Penelitian dan Pengumpulan Data	31
1. Hasil Studi Pustaka	31
2. Hasil Studi Lapangan.....	32
B. Perencanaan	32
C. Pengembangan Draf Awal	34
1. Pengembangan desain	34
2. Validasi Desain	37
3. Revisi Desain	39
4. Pengembangan Alat	39
5. Validasi Ahli	42
6. Revisi Alat Hasil Validasi Ahli	45
7. Uji Keberfungsian Alat	46
D. Uji Coba Lapangan Awal	47
1. Penilaian dan Tanggapan Guru	47
2. Tanggapan Siswa	48
E. Revisi Hasil Uji Coba Lapangan Awal	48
V. SIMPULAN DAN SARAN	52
A. Simpulan	52
B. Saran	53

DAFTAR PUSTAKA	54
----------------------	----

LAMPIRAN

1. Persentase hasil analisis keterbutuhan guru	57
2. Deskripsi hasil analisis keterbutuhan guru.....	59
3. Persentase hasil angket keterbutuhan siswa	60
4. Deskripsi hasil analisis keterbutuhan siswa	61
5. Hasil validasi desain (validator 1)	62
6. Hasil validasi desain (validator 2)	65
7. Rekapitulasi hasil validasi desain	68
8. Deskripsi dan pengujian alat praktikum.....	69
9. Petunjuk penggunaan alat praktikum.....	76
10. Penuntun praktikum	81
11. Hasil validasi kelayakan alat praktikum (ahli 1).....	86
12. Hasil validasi kelayakan alat praktikum (ahli 2).....	90
13. Rekapitulasi hasil validasi kelayakan alat praktikum	94
14. Persentase hasil uji keberfungsian	95
15. Rekapitulasi hasil uji keberfungsian	97
16. Persentase hasil tanggapan guru	98
17. Rekapitulasi hasil tanggapan guru	101
18. Persentase hasil tanggapan siswa.....	102
19. Rekapitulasi hasil tanggapan siswa.....	104
20. Surat pelaksanaan penelitian	105

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Tafsir skor	29
2. Kriteria kuesioner	30
3. Saran guru terhadap kelayakan alat kalor reaksi volume tetap.....	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kalorimeter <i>coffee-cup</i> (Meyer, 2013)	13
2. Rangkaian kalorimeter sederhana yang dipantau dengan mikroskop digital (Lestari, 2013)	14
3. Langkah-langkah metode <i>Research and Development</i> (R&D).....	16
4. Alur penelitian dan pengembangan alat praktikum	27
5. Desain 1 alat kalor reaksi pada volume tetap	34
6. Desain 2 alat kalor reaksi pada volume tetap	35
7. Desain 3 alat kalor reaksi pada volume tetap	37
8. Diagram persentase hasil validasi desain alat kalor reaksi volume tetap.....	38
9. Alat kalor reaksi pada volume tetap	40
10. Sampul buku petunjuk penggunaan alat praktikum	41
11. Sampul penuntun praktikum kalor reaksi pada volume tetap	42
12. Diagram persentase hasil validasi ahli terhadap alat kalor reaksi volume tetap	43
13. Diagram persentase hasil uji keberfungsian terhadap alat kalor reaksi volume tetap	46
14. Diagram persentase hasil tanggapan guru terhadap alat kalor reaksi volume tetap	47
15. Diagram persentase hasil tanggapan siswa terhadap alat kalor reaksi volume tetap	48

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ilmu pengetahuan alam (IPA) merupakan ilmu yang mempelajari mengenai gejala atau fenomena yang terdapat pada alam. IPA tidak hanya terpaku pada penguasaan pengetahuan yang berupa fakta, konsep, dan prinsip saja, tetapi IPA juga merupakan suatu proses penemuan (Asy'ari, 2006). Dalam proses pembelajarannya diharapkan terarah pada pemberian pengalaman secara langsung sehingga siswa akan memperoleh pemahaman ilmiah lebih terkesan dan lebih mendalam (Dimiyati dan Moedjiono, 2006). Suatu proses pembelajaran dikatakan sukses dalam mencapai tujuan bila siswa yang terlibat aktif dan mengalami perubahan diri dalam pembelajaran (Rohani, 2004; Sudjana, 2009; Wang, 2007).

Mata pelajaran kimia merupakan salah satu cabang dari IPA, yang awalnya diperoleh berdasarkan peristiwa alam yang mana dalam proses pembelajarannya mengembangkan kemampuan berfikir analitis, induktif, dan deduktif untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan peristiwa alam tersebut. Ilmu kimia hakikatnya adalah suatu proses (Mulyasa, 2006). Kimia dalam hakikatnya sebagai proses hanya dapat diperoleh melalui kegiatan praktikum di laboratorium (Samiasih dkk., 2013; Tim Penyusun, 2003). Kegiatan praktikum di laboratorium dipandang sebagai upaya menemukan dan mengonfirmasi fakta ilmiah yang ada

(Sumintono dkk., 2010). Proses pembelajaran kimia di laboratorium sangat tepat diterapkan pada materi yang bersifat fakta yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk menemukan sendiri fakta yang diperlukan untuk meningkatkan penguasaan dan pemahamannya terhadap materi kimia yang dipelajari (Phelps dan Lee, 2003, Vermata, 2013). Kegiatan praktikum sangat dapat menunjang dalam meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan berpikir kritis (Hartati, 2010; Rahmiyati, 2008).

Salah satu aspek penting yang mendukung kegiatan pembelajaran di laboratorium adalah alat praktikum. Idealnya alat yang digunakan dalam percobaan guna mendukung proses pembelajaran dengan baik merupakan alat yang dapat menjelaskan konsep dengan tepat, mudah digunakan, dan harganya relatif murah (Kertiasa, 2012). Alat praktikum yang dalam percobaan dalam pembelajaran kimia adalah alat yang dapat mewakili suatu konsep kimia itu sendiri dengan tepat atau tanpa mengesampingkan keakuratan alat itu sendiri.

Kajian yang telah dilakukan Hayat dkk (2011) menunjukkan bahwa kegiatan praktikum merupakan bagian yang sangat penting dalam kegiatan pembelajaran sains. Hal ini tidak sesuai dengan fakta lapangan yang ditemukan, yaitu kegiatan praktikum masih jarang diterapkan di sekolah. Banyak guru tidak melaksanakan kegiatan praktikum dalam proses pembelajaran (Sundari, 2008).

Salah satu kendala tidak terlaksananya kegiatan praktikum adalah sarana dan prasarana yang kurang memadai untuk melaksanakan kegiatan praktikum di sekolah (Tim Penyusun, 2011). Beberapa kegiatan eksperimen tidak dapat dilaksanakan

karena alat praktikum belum pernah dibuat sebelumnya dan/ atau harga beli alat yang relatif mahal (Hofstein dan Lunetta, 2004). Kegiatan praktikum yang dimaksud misalnya percobaan dalam penentuan kalor reaksi pada volume tetap.

Salah satu kompetensi dasar (KD) yang harus dicapai dalam penentuan kalor reaksi pada volume tetap adalah KD 4.5 yaitu merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan penentuan ΔH suatu reaksi. Berdasarkan kompetensi dasar tersebut maka dalam proses pembelajarannya harus ditunjang dengan kegiatan praktikum di laboratorium. Keberlangsungan proses kegiatan praktikum harus didukung oleh ketersediaan alat praktikum.

Berdasarkan hasil studi lapangan yang dilakukan dengan pengisian kuesioner terhadap 3 guru kimia kelas XI dan 15 siswa kelas XII IPA di tiga SMA Negeri antara lain SMAN 1 Gadingrejo, SMAN 2 Gadingrejo, dan SMAN 1 Gedongtataan diperoleh bahwa pada tahun ajaran 2015/2016 ketiga sekolah tersebut telah melakukan kegiatan praktikum dalam penentuan kalor reaksi pada tekanan tetap. Faktanya dari ketiga sekolah tersebut tidak ada satupun yang melakukan kegiatan praktikum dalam penentuan kalor reaksi pada volume tetap. Alasan tidak terlaksananya kegiatan praktikum tersebut dikarenakan tidak adanya alat praktikum yang mendukung.

Salah satu upaya agar kegiatan praktikum penentuan kalor reaksi pada volume tetap dapat terlaksana, dapat dilakukan dengan mengembangkan alat praktikum sederhana. Karena dirancang dengan sederhana, alat praktikum yang dikembangkan adalah alat yang praktis sehingga dalam penggunaannya tidak membutuhkan keterampilan khusus. Selain itu, komponen-komponen penyusun alat praktikum

kalor reaksi volume tetap adalah komponen yang mudah didapat dengan harga yang relatif murah sehingga dapat menekan dana kontribusi pembuatannya. Alat praktikum yang dikembangkan tidak hanya terpaku pada tampilan fisik, tetapi dapat mendukung prinsip kerja dan konsep yang diajarkan yaitu pembelajaran penentuan kalor reaksi pada volume tetap.

Berdasarkan masalah dan fakta tersebut, maka diperlukan pengembangan alat yang dapat digunakan untuk menentukan besarnya kalor reaksi pada volume tetap. Oleh karena itu dilakukan penelitian yang berjudul “ Pengembangan Alat Penentuan Kalor Reaksi pada Volume Tetap”.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah, maka masalah dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimanakah desain alat yang dikembangkan untuk menentukan kalor reaksi pada volume tetap?
2. Bagaimanakah kelayakan alat yang dikembangkan untuk menentukan kalor reaksi pada volume tetap?
3. Bagaimanakah keberfungsian alat yang dikembangkan untuk menentukan kalor reaksi pada volume tetap?
4. Bagaimanakah tanggapan guru mengenai alat yang dikembangkan untuk menentukan kalor reaksi pada volume tetap?
5. Bagaimanakah tanggapan siswa mengenai alat yang dikembangkan untuk menentukan kalor reaksi pada volume tetap?

6. Apa faktor pendukung selama pengembangan alat yang digunakan untuk menentukan kalor reaksi pada volume tetap?
7. Apa kendala yang ditemui selama pengembangan alat yang digunakan untuk menentukan kalor reaksi pada volume tetap?

C. Tujuan Penelitian

Peneliti melakukan penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Mengembangkan alat yang digunakan untuk menentukan kalor reaksi pada volume tetap;
2. Mendeskripsikan kelayakan alat yang dikembangkan untuk menentukan kalor reaksi pada volume tetap;
3. Mendeskripsikan keefungsian alat yang dikembangkan untuk menentukan kalor reaksi pada volume tetap;
4. Mendeskripsikan tanggapan guru mengenai alat yang dikembangkan untuk menentukan kalor reaksi pada volume tetap;
5. Mendeskripsikan tanggapan siswa mengenai alat yang dikembangkan untuk menentukan kalor reaksi pada volume tetap;
6. Mendeskripsikan faktor pendukung selama pengembangan alat yang digunakan untuk menentukan kalor reaksi pada volume tetap;
7. Mendeskripsikan hal-hal yang menjadi kendala selama pengembangan alat yang digunakan untuk menentukan kalor reaksi pada volume tetap.

D. Manfaat Penelitian

Dengan dilakukannya penelitian tentang pengembangan alat yang digunakan untuk menentukan kalor reaksi pada volume tetap ini diharapkan dapat bermanfaat bagi:

1. Siswa

Penggunaan alat praktikum ini diharapkan dapat membantu siswa membangun konsep termokimia khususnya mengenai penentuan kalor reaksi pada volume tetap, menambah minat siswa dalam mengikuti proses pembelajaran dan menumbuhkan sikap ilmiah.

2. Guru

Pengembangan alat praktikum dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang menunjang proses pembelajaran sehingga lebih efektif, terarah, dan menarik.

3. Sekolah

Dengan adanya pengembangan alat praktikum ini diharapkan dapat menjadi informasi dan sumbangan pemikiran dalam upaya meningkatkan mutu pembelajaran kimia di sekolah.

4. Peneliti

Untuk mengetahui cara mengembangkan alat dalam menentukan kalor reaksi pada volume tetap sehingga dapat dikembangkan lebih lanjut dan diterapkan dikemudian hari. Pengembangan alat ini juga dapat dijadikan media bagi peneliti dalam melakukan pembelajaran kimia di sekolah.

E. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dari penelitian ini adalah:

1. Penelitian pengembangan bertujuan untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada (Sujadi, 2003). Dimana dalam hal ini yang dikembangkan adalah salah satu media pembelajaran berupa alat praktikum;
2. Alat yang dikembangkan adalah alat yang digunakan untuk menentukan kalor reaksi pada volume tetap;
3. Cakupan materi yang dibahas dalam penelitian pengembangan alat praktikum ini adalah mengenai termokimia khususnya dalam menentukan kalor reaksi pada volume tetap;
4. Alat yang dikembangkan merupakan media yang digunakan oleh guru dalam proses pembelajaran yang bertujuan untuk membangun konsep siswa berdasarkan fenomena yang dapat dikaji dalam laboratorium.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Sarana dan Prasarana Laboratorium

Dalam Permendiknas No. 24 Tahun 2007, disebutkan bahwa sarana adalah perlengkapan pembelajaran yang dapat dipindah-pindah sedangkan yang dimaksud dengan prasarana adalah fasilitas dasar untuk menjalankan fungsi sekolah. Salah satu sarana dan prasarana yang berperan penting sebagai penunjang dalam pelaksanaan praktikum kimia adalah laboratorium (Tim Penyusun, 2005). Laboratorium merupakan suatu tempat, atau ruangan yang dilengkapi dengan peralatan untuk melakukan suatu percobaan atau penyelidikan (Margono, 2000). Laboratorium yang baik harus dilengkapi dengan berbagai fasilitas untuk memudahkan pemakaian laboratorium dalam melakukan aktivitasnya (Wirjosoemarto dkk., 2004).

Laboratorium berfungsi sebagai tempat berlangsungnya kegiatan pembelajaran yang memerlukan peralatan khusus yang tidak mudah dihadirkan di ruang kelas (Indrawati, 2006). Laboratorium IPA berfungsi sebagai tempat atau ruang kegiatan pembelajaran IPA secara praktik yang memerlukan peralatan khusus (Tim Penyusun, 2007). Laboratorium memiliki peranan penting dalam pendidikan sains karena mampu menumbuhkan ketertarikan siswa dalam kegiatan laboratorium. Pernyataan ini sesuai dengan yang diungkapkan oleh Hofstein dan Naaman (2007) bahwa

“laboratory activities have long had a distinctive and central role in the science curriculum and science educators have suggested that many benefits accrue from engaging students in the science laboratory activities”.

Standar sarana dan prasarana laboratorium IPA meliputi fungsi ruang laboratorium, rasio minimum luas ruang laboratorium, fasilitas dan sarana yang tersedia di laboratorium IPA (Tim Penyusun, 2007). Komponen fasilitas laboratorium IPA meliputi:

1. Bangunan/ruang laboratorium;
2. Perabot;
3. Peralatan pendidikan;
4. Alat dan bahan;
5. Media pendidikan;
6. Bahan habis pakai;
7. Perlengkapan lainnya (Tim Penyusun, 2008).

Menurut Wirjosoemarto dkk (2004), ruangan laboratorium untuk pembelajaran sains umumnya terdiri dari ruang utama dan ruang pelengkap. Fasilitas pendukung yang ada di laboratorium dari segi kelengkapan alat dan bahan yang tersedia memerlukan penataan dan perawatan fasilitas tersebut (Samiasih dkk., 2013).

Omang (1989) menyatakan bahwa laboratorium yang baik adalah laboratorium yang dilengkapi dengan alat-alat yang dapat menunjang tercapainya tujuan penggunaannya. Setiap alat yang ada di laboratorium harus disertai dengan *Standard Operational Procedure* (SOP) atau buku petunjuk operasi (*manual operation*) (Hamdani dan Kurniatanty, 2008).

B. Alat Praktikum Kimia

Regional Education Centre of Science and Mathematic (RECSAM) mendefinisikan alat praktikum sebagai suatu alat atau set alat yang digunakan secara langsung

untuk membentuk suatu konsep. Terkait hal tersebut, Widhy (2009) menyatakan bahwa yang dimaksud dengan alat praktikum kimia adalah benda yang digunakan dalam kegiatan di laboratorium kimia. Pada umumnya alat kimia terbuat dari kaca yang tahan panas dan zat kimia, tetapi ada beberapa alat yang terbuat dari porselen, logam, kayu, plastik, dan karet. Contoh dari alat praktikum kimia antaranya gelas kimia, tabung ukur, pipet tetes, spatula, pembakar spiritus dan lain sebagainya.

Alat-alat praktikum kimia berdasarkan bahannya dibedakan menjadi tujuh, yaitu:

1. Alat-alat yang terbuat dari kaca, antara lain adalah labu destilasi, gelas ukur, pipet tetes, labu ukur, erlenmeyer, kaca arloji, dan lainnya;
2. Alat-alat yang terbuat dari porselen, antara lain adalah corong buchner, segitiga porselen, cawan penghisap, pinggan penguap, dan lainnya;
3. Alat-alat yang terbuat dari logam, antara lain adalah statif, kaki tiga, klem universal, kawat nikrom, kalorimeter, kasa kawat, dan lainnya;
4. Alat-alat terbuat dari kayu, antara lain adalah rak tabung, tempat penyimpanan buret, dan penjepit tabung;
5. Alat yang terbuat dari plastik, antara lainnya botol semprot, botol pe-reaksi, corong, selang, dan suntikan plastik;
6. Alat yang terbuat dari karet, antara lain selang karet, pipet tetes, sumbat botol, dan sarung tangan;
7. Alat-alat listrik, antara lain adalah multimeter, neraca listrik, catudaya, multiplier (*basic meter*), voltmeter, pemanas listrik, dan meter dasar (Tim Penyusun, 1999).

Pelaksanaan praktikum di sekolah terhambat oleh sarana dan prasarana yang kurang memadai, salah satunya adalah ketersediaan alat praktikum. Solusi dari masalah tersebut adalah pengadaan alat praktikum. Alat praktikum sebagai produk yang dikembangkan tidak hanya terpaku pada tampilan fisik, tetapi dapat mendukung prinsip kerja dan konsep yang diajarkan sehingga tidak menimbulkan miskonsepsi (Tim Penyusun, 2011). Menurut Kertiasa (2012) pengadaan alat-alat

laboratorium oleh sekolah perlu diperhatikan beberapa kriteria dalam menentukan pilihan alat, yaitu:

1. Alat berkualitas baik, sehingga tidak mudah rusak dan dapat berfungsi dalam waktu yang lama;
2. Untuk keperluan demonstrasi, alat seharusnya cukup besar sehingga hal-hal yang perlu diperhatikan siswa dapat dilihat dengan jelas oleh siswa;
3. Semua alat perlu ada garansi dari pembuat atau pemasoknya yang menyatakan bahwa kerusakan dijamin dalam keadaan bekerja selama waktu tertentu, dan;
4. Kekerapan alat digunakan.

Beberapa hal penting diperhatikan sebagai kriteria dalam pembuatan dan pengembangan alat peraga praktik IPA sederhana, adalah sebagai berikut:

1. Bahan mudah diperoleh (diantaranya dengan memanfaatkan limbah, diminta, atau dibeli dengan harga relatif murah);
2. Mudah dalam perancangan dan pembuatannya;
3. Mudah dalam perakitannya (tidak memerlukan keterampilan khusus);
4. Mudah dioperasikannya;
5. Dapat memperjelas/menunjukkan konsep dengan lebih baik;
6. Dapat meningkatkan motivasi peserta didik;
7. Akurasi cukup dapat diandalkan;
8. Tidak berbahaya ketika digunakan;
9. Menarik;
10. Daya tahan alat cukup baik (lama pakai);
11. Inovatif dan kreatif;
12. Bernilai pendidikan (Tim Penyusun, 2011).

Terdapat lima aspek utama agar suatu alat peraga praktikum yang dikembangkan dianggap mempunyai tampilan yang memadai (Tim Penyusun, 2011). *Pertama*, akurasi hasil pengukuran, artinya alat peraga praktik yang dikembangkan tersebut presisi dalam memperagakan suatu fenomena alam. Sehingga tidak menimbulkan salah konsep atau pengertian. *Kedua*, bernilai pendidikan bagi peserta didik, artinya dengan mengkaji suatu fenomena melalui alat peraga praktik itu, peserta didik dimungkinkan secara berulang-ulang, memperlambat, mempercepat, terbuka memperlihatkan fenomena tersebut. *Ketiga*, tidak mengandung faktor resiko

(*zero-risk*) bagi peserta didik yang menggunakan alat peraga tersebut. Faktor resiko dapat berupa adanya bagian yang tajam/membahayakan, kemungkinan jatuh/terbakar menimpa peserta didik, tersengat listrik. *Keempat, life time* atau jangka waktu penggunaan alat peraga, artinya alat peraga praktik tersebut diusahakan terbuat dari bahan yang relatif dapat dipakai lama atau secara berulang-ulang. Dengan demikian, alat peraga praktik hasil proses kreatif ini tidak sekali pakai langsung habis. *Kelima*, bernilai estetika tinggi. Walaupun sebagai alat peraga praktik yang digunakan dalam laboratorium, hendaknya mempunyai penampilan yang bernilai seni, tanpa mengurangi kinerja alat peraga tersebut.

Standar pengujian kelayakan suatu alat peraga praktik meliputi beberapa aspek antara lain adalah sebagai berikut:

1. Keterkaitan dengan bahan ajar, meliputi konsep yang diajarkan sesuai dengan kurikulum dan pengembangannya, tingkat keperluan (diperlukan atau kurang diperlukan), dan penampilan objek serta fenomena (jelas atau kurang jelas);
 2. Nilai pendidikan, meliputi kesesuaian dengan perkembangan intelektual peserta didik, kompetensi yang ditingkatkan pada peserta didik dengan menggunakan alat peraga tersebut, sikap ilmiah, dan sikap sosial;
 3. Ketahanan alat (tahan lama, tidak mudah pecah, memiliki alat pelindung);
 4. Nilai presisi (ketepatan pengukuran), meliputi ketahanan komponen-komponen pada kedudukan asalnya (tidak mudah longgar atau aus), ketepatan pemasangan setiap komponen, ketepatan skala pengukuran, dan ketelitian pengukuran (orde satuan);
 5. Efisiensi penggunaan alat (mudah digunakan, mudah dirangkai, dan dijalankan);
 6. Menghemat waktu praktik;
 7. Menunjang keberhasilan peserta didik;
 8. Keamanan bagi peserta didik, meliputi memiliki alat pengaman, konstruksi alat aman bagi peserta didik (tidak mudah menimbulkan kecelakaan pada peserta didik);
 9. Estetika, meliputi bentuk dan warna;
 10. Penyimpanan alat dalam kotak (mudah dicari, diambil, dan disimpan)
- (Tim Penyusun, 2011).

C. Penelitian Yang Relevan

Penelitian yang mendukung pengembangan alat praktikum penentuan kalor reaksi pada volume tetap adalah penelitian yang dilakukan oleh Meyer pada tahun 2013 yang berjudul “Thermophysical Properties of Wisconsin Rocks for Application in Geothermal Energy.” Meyer membuat serangkaian alat yang dapat menyerap energi panas bumi.

Dalam rangkaian alat yang dikembangkan oleh Meyer, terdapat sebuah desain baru dari kalorimeter yang digunakan dalam penelitian. Kalorimeter tersebut berupa *coffee-cup*, yaitu cangkir kalorimeter yang terbuat dari *styrofoam*. Kalorimeter juga dilengkapi dengan tutup yang terbuat dari *styrofoam*. Bentuk dari kalorimeter *coffee-cup* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kalorimeter *coffee-cup* (Meyer, 2013)

Penelitian selanjutnya dikembangkan oleh Lestari pada tahun 2013 yang berjudul “Desain Kalorimeter Sederhana yang Dipantau dengan Mikroskop Digital”.

Kalorimeter sederhana dengan memanfaatkan mikroskop digital merupakan suatu rangkaian alat kalorimeter dengan memanfaatkan mikroskop digital sebagai fungsi alat bantu dalam menentukan pembacaan suhu pada termometer yaitu dengan merekam perubahan suhu yang terjadi pada saat pencampuran larutan untuk menentukan pembacaan suhu awal dan suhu campurannya. Pengukuran dengan metode kalorimeter ini menggunakan sensor mikroskop digital yang terhubung dengan *Portable Computer* (PC). Kalorimeter sederhana terbuat dari *styrofoam* yang berfungsi sebagai tempat sampel yang diamati dimana terdiri dari gelas dan penutup *styrofoam*. Rangkaian kalorimeter sederhana yang dikembangkan dengan mikroskop digital dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Rangkaian Kalorimeter Sederhana yang Dipantau dengan Mikroskop Digital, (1) gelas kalorimeter; (2) penutup kalorimeter (Lestari, 2013)

III. METODOLOGI PENELITIAN

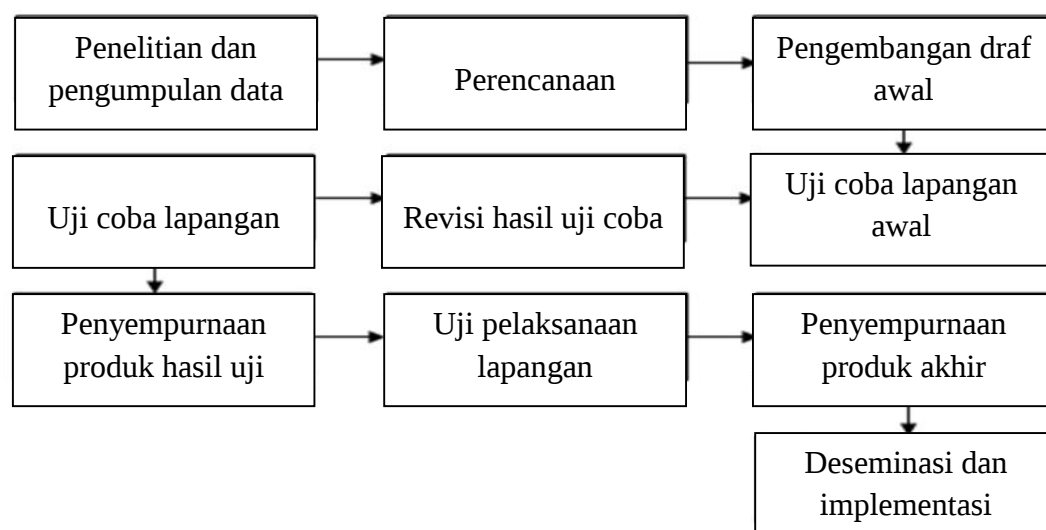
A. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam pengembangan alat penentuan kalor reaksi pada volume tetap adalah metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development/R&D*). Pengertian penelitian pengembangan menurut Borg & Gall (1983) adalah suatu proses yang dipakai untuk mengembangkan dan memvalidasi produk pendidikan. Penelitian Pengembangan bertujuan mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada kemudian diteliti keefektifan dan kelayakan dari produk tersebut. Jadi dari uraian diatas dapat kita ketahui bahwa tujuan dari riset ini adalah menghasilkan sebuah produk (Sujadi, 2003).

Prinsip dari cara kerja model pendekatan *research and development* secara umum memiliki kemiripan dengan model *action research* atau penelitian tindakan (Akker, 1997). Maksudnya disini adalah dalam langkah pengembangan dan uji ditemukannya kendala dan berfikir cara mengatasi kendala tersebut sehingga menemukan solusi untuk mengembangkan suatu produk.

Menurut Borg dan Gall ada 10 langkah pelaksanaan strategi penelitian dan pengembangan, yaitu: (1) penelitian dan pengumpulan data (*research and*

information collecting), (2) perencanaan (*planning*) dengan menyusun rencana penelitian yang meliputi kemampuan yang diperlukan dalam pelaksanaan penelitian, rumusan tujuan yang hendak dicapai, desain penelitian, dan kemungkinan pengujian dalam lingkup yang terbatas, (3) pengembangan draf produk (*develop preliminary form of product*), (4) uji coba lapangan awal (*preliminary field testing*), (5) merevisi hasil uji coba (*main product revision*), (6) uji coba lapangan (*main field testing*), (7) produk hasil uji lapangan (*operasional product revision*), (8) uji pelaksanaan lapangan (*operasional field testing*), (9) penyempurnaan produk akhir (*final product revision*) dan (10) diseminasi dan implementasi (*dissemination and implementation*). Langkah-langkah tersebut digambarkan pada Gambar 3.



Keterangan:

□ = aktivitas

→ = kegiatan selanjutnya

Gambar 3. Langkah-langkah Metode *Research and Development* (R&D)
(Sukmadinata, 2011)

Penelitian dan pengembangan ini dilakukan hanya sampai tahap revisi hasil uji coba. Hal ini dikarenakan keterbatasan waktu dan kemampuan peneliti yang

masih belum cukup untuk melaksanakan tahap selanjutnya. Adapun tahap-tahap yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dan pengumpulan informasi

Menurut Borg dan Gall (Sukmadinata, 2011), tahap penelitian dan pengumpulan informasi adalah tahap awal atau persiapan untuk pengembangan. Tujuan dari penelitian dan pengumpulan informasi adalah untuk menghimpun data tentang kondisi yang ada sebagai bahan perbandingan atau bahan dasar untuk produk yang dikembangkan. Tahap penelitian dan pengumpulan informasi ini disebut juga analisis kebutuhan. Tahap penelitian dan pengumpulan data terdiri atas studi literatur dan studi lapangan, sebagai berikut:

a. studi literatur

Menurut Sukmadinata (2011), studi literatur ditujukan untuk menemukan konsep-konsep atau landasan-landasan teoritis yang memperkuat suatu produk. Melalui studi literatur juga dikaji ruang lingkup suatu produk, keluasan penggunaan, kondisi-kondisi pendukung agar produk dapat digunakan secara optimal, diketahui keunggulan dan keterbatasannya, serta untuk mengetahui langkah-langkah yang paling tepat dalam pengembangan produk tersebut. Studi literatur dilakukan pengumpulan teori yang mendukung pengembangan alat praktikum yaitu kriteria alat praktikum yang ideal, dan panduan penggunaan alat praktikum yang baik dan benar. Hasil dari studi literatur akan menjadi acuan dalam pengembangan alat praktikum.

b. studi lapangan

Studi lapangan dilakukan di tiga SMA Negeri yang terbagi dalam kategori SMA dengan mutu rendah, sedang, dan tinggi yaitu SMAN 1 Gadingrejo, SMAN 2 Gadingrejo, dan SMAN 1 Pringsewu. Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam tahap ini adalah *probability sampling* dengan menggunakan *simple random sampling*. Teknik ini merupakan teknik pengambilan sampel yang memberikan peluang yang sama bagi setiap unsur (anggota) populasi untuk dipilih menjadi anggota sampel (Sugiyono, 2010). Untuk menentukan besarnya sampel di setiap kelas maka peneliti melakukan alokasi proporsional dengan perhitungan menggunakan rumus di bawah ini:

$$\text{Jumlah sampel tiap kelas} = \frac{\text{jumlah sampel}}{\text{jumlah populasi}} \times \text{jumlah siswa tiap kelas}$$

dimana penentuan siswa yang akan menjadi sampel dalam tiap kelasnya dilakukan dengan metode *simple random sampling* yaitu dengan mengundi.

2. Perencanaan

Perencanaan ini meliputi rancangan produk yang akan dihasilkan serta proses pengembangannya. Menurut Sukmadinata (2011), rancangan produk yang akan dikembangkan minimal mencakup (1) tujuan dari penggunaan produk, (2) siapa pengguna dari produk tersebut, dan (3) deskripsi komponen-komponen produk dan penggunaannya.

Tujuan dari penggunaan produk alat praktikum pada materi termodinamika ini, yaitu: (1) sebagai media yang efektif dalam proses pembelajaran di kelas, dan

(2) sebagai referensi bagi guru dalam menyusun dan mengembangkan alat praktikum yang lebih baik. Pengguna produk ini adalah guru dan siswa SMA kelas XI.

3. Pengembangan produk awal

Berdasarkan rancangan alat praktikum yang telah dibuat, dapat dirumuskan produk awal berupa alat praktikum yang sederhana. Produk awal dikembangkan sebaik mungkin. Alat praktikum awal dikembangkan oleh pengembang bekerja sama atau dengan bantuan para ahli. Hal ini diperlukan untuk melihat kelayakan produk.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengembangan produk ini adalah sebagai berikut:

a. desain alat praktikum

Dalam tahap ini, dilakukan penentuan bahan yang akan digunakan. Bahan yang digunakan untuk pengembangan alat kalor reaksi pada volume tetap ini yaitu dari bahan yang mudah diperoleh. Selanjutnya menentukan rancangan gambar alat praktikum yang akan dikembangkan menggunakan bahan yang sudah ditentukan dengan mempertimbangkan aspek-aspek yang akan dicapai. Alat praktikum didesain sedemikian mungkin yang merujuk pada alat praktikum yang ideal.

Desain alat praktikum kalor reaksi pada volume tetap akan divalidasi oleh dosen pembimbing dengan memperhatikan aspek keterkaitan dengan bahan ajar, nilai pendidikan, ketahanan alat, ketepatan pengukuran, efisiensi alat, dan keamanan alat. Validasi dilakukan dengan menggunakan instrumen berupa kuesioner.

b. validasi desain

Menurut Sugiyono (2013), validasi desain merupakan proses kegiatan untuk menilai rancangan produk secara rasional akan efektif atau tidak. Validasi produk dapat dilakukan dengan menghadirkan beberapa pakar atau tenaga ahli yang sudah berpengalaman untuk menanggapi produk baru yang telah dirancang. Tujuan dari validasi desain adalah untuk menilai rancangan produk dapat diterima secara rasional. Validasi desain pada pengembangan alat praktikum ini dilakukan oleh dosen pembimbing dengan meninjau aspek keterkaitan dengan bahan ajar, nilai pendidikan, ketahanan alat, ketepatan pengukuran, efisiensi alat, dan keamanan alat. Penilaian dilakukan dengan menggunakan instrumen berupa kuesioner.

c. revisi desain alat praktikum

Setelah dilakukan validasi desain oleh dosen pembimbing, produk tersebut direvisi sesuai dengan masukan dari dosen pembimbing untuk menghasilkan desain yang lebih baik. Setelah desain direvisi, desain kembali divalidasi oleh dosen pembimbing hingga diperoleh desain alat praktikum hasil validasi yang sesuai dengan aspek-aspek yang akan dicapai.

d. pengembangan alat praktikum

Pada tahap pengembangan alat praktikum ini, dilakukan pembuatan alat praktikum menggunakan bahan dan desain yang sudah ditentukan. Alat praktikum dikembangkan berdasarkan desain yang telah direvisi sebelumnya.

e. validasi ahli

Produk yang telah dibuat selanjutnya divalidasi oleh validator yaitu dua orang dosen Pendidikan Kimia Universitas Lampung. Dalam hal ini, validator menilai

kesesuaian produk dengan aspek-aspek yang ingin dicapai. Penilaian dilakukan dengan menggunakan instrumen berupa kuesioner.

f. revisi alat praktikum

Setelah dilakukan validasi oleh ahli, produk tersebut direvisi sesuai dengan masukan dari ahli untuk menghasilkan produk yang lebih baik. Setelah produk direvisi, produk kembali divalidasi oleh ahli hingga diperoleh alat praktikum hasil validasi ahli yang sesuai dengan aspek-aspek yang akan dicapai.

g. uji keberfungsian

Setelah diperoleh produk hasil validasi ahli, dilakukan uji keberfungsian alat yang melibatkan 10 mahasiswa pendidikan kimia Universitas Lampung. Uji ini bertujuan untuk mengetahui keberfungsian alat yang dikembangkan serta kelemahan alat tersebut.

h. revisi alat praktikum

Setelah dilakukan uji keberfungsian, produk direvisi sesuai dengan masukan untuk menghasilkan produk yang lebih baik. Setelah produk direvisi, produk kembali diuji keberfungsian hingga diperoleh alat praktikum hasil uji keberfungsian yang sesuai dengan aspek-aspek yang akan dicapai.

4. uji coba lapangan awal

Alat kalor reaksi volume tetap yang telah divalidasi, selanjutnya dilakukan uji coba lapangan pada 10 siswa SMA kelas XI IPA dan dua guru kimia di SMAN 1 Sumberejo dengan cara memberikan kuesioner beserta produk yang dihasilkan.

5. Revisi hasil uji coba

Dari beberapa tahap yang telah dilakukan, tahap akhir pada penelitian ini adalah revisi dan penyempurnaan dalam pengadaan alat praktikum yang dikembangkan. Tahap revisi ini dilakukan dengan pertimbangan hasil validasi oleh validator ahli, tanggapan guru, dan tanggapan siswa terhadap alat yang dikembangkan.

B. Subjek Penelitian

Adapun subjek penelitian dalam penelitian ini adalah alat kalor reaksi pada volume tetap untuk kelas XI SMA/MA beserta dengan petunjuk penggunaan alat praktikum.

C. Data Penelitian

Sumber data penelitian pada tahap studi lapangan ini berasal dari guru mata pelajaran kimia SMA dan siswa SMA Jurusan IPA yang telah mempelajari materi termokimia. Sumber data penelitian pada tahap uji coba lapangan berasal dari guru mata pelajaran kimia SMA dan siswa kelas XI SMA Jurusan IPA. Pada tahap studi lapangan, data analisis kebutuhan diperoleh dari hasil kuesioner dengan tiga guru mata pelajaran kimia kelas XI dan pengisian kuesioner oleh 10 siswa kelas XII IPA yang telah mempelajari materi termokimia dari tiga SMA Negeri, yaitu SMAN 1 Gadingrejo, SMAN 2 Gadingrejo, dan SMAN 1 Gedongtataan. Pada tahap uji coba lapangan data diperoleh dari hasil kuesioner aspek keterkaitan dengan bahan ajar, nilai pendidikan, ketahanan alat, ketepatan pengukuran, efisiensi alat, dan keamanan alat terhadap dua guru kimia dan

kuesioner aspek ketahanan alat, ketepatan pengukuran, efisiensi alat, dan keamanan alat terhadap 10 siswa kelas XI di SMAN 1 Sumberejo.

D. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan alat yang digunakan dalam penelitian yang tentunya merupakan alat yang dikembangkan. Sebuah instrumen dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang diinginkan dan dapat mengungkap data dari variabel yang diteliti secara tepat. Berdasarkan pada tujuan penelitian, dirancang dan disusun instrumen sebagai berikut:

1. Instrumen pada tahap studi lapangan

Instrumen pada studi lapangan ini terdiri atas lembar pedoman kuesioner identifikasi analisis kebutuhan pengembangan alat penentuan kalor reaksi pada volume tetap dengan responden guru dan siswa.

a. pedoman kuesioner analisis kebutuhan untuk guru

Lembar pedoman kuesioner terhadap guru digunakan untuk mengetahui metode yang digunakan dalam pembelajaran materi kalor reaksi, pelaksanaan praktikum dalam menentukan kalor reaksi pada volume tetap, kendala guru dalam penggunaan alat praktikum, dan berfungsi untuk memberi masukan dalam pengadaan alat penentuan kalor reaksi pada volume tetap.

b. kuesioner analisis kebutuhan untuk siswa

Kuesioner analisis kebutuhan siswa digunakan untuk mengetahui metode pembelajaran termokimia dan pelaksanaan praktikum selama ini. Dari kuesioner ini

dapat kita ketahui kendala dalam pelaksanaan praktikum dan berfungsi memberikan saran dalam pengadaan alat penentuan kalor reaksi pada volume tetap.

2. Instrumen pada tahap pengembangan

Instrumen yang digunakan pada tahap pengembangan produk yaitu berupa kuesioner. Berikut ini dijabarkan mengenai kuesioner yang digunakan pada tahap pengembangan produk.

a. tahap validasi desain alat praktikum

Instrumen yang digunakan berupa kuesioner validasi. Kuesioner ini disusun untuk mengetahui ketercapaian aspek-aspek sebagai berikut:

- 1) aspek keterkaitan dengan bahan ajar, artinya alat praktikum yang dikembangkan sesuai dengan konsep yang diajarkan, tingkat keperluan, dan penampilan objek serta fenomena.
- 2) aspek nilai pendidikan, artinya alat praktikum yang dikembangkan dapat menunjukkan fenomena dengan baik sehingga dapat mencapai kompetensi yang hendak dicapai. Selain itu, aspek ini juga menilai peningkatan motivasi siswa.
- 3) aspek ketahanan alat, artinya alat praktikum yang dikembangkan menggunakan bahan yang relatif dapat dipakai lama atau secara berulang-ulang. Dengan demikian, alat praktikum ini tidak hanya sekali digunakan.
- 4) ketepatan pengukuran, meliputi ketahanan komponen-komponen pada dudukan asalnya (tidak longgar), ketepatan pemasangan setiap komponen, ketepatan skala pengukuran, dan ketelitian pengukuran (orde satuan).

- 5) aspek efisiensi penggunaan alat, meliputi kemudahan dalam pengoperasian atau dijalankan serta kemudahan dalam merancang alat praktikum yang telah dikembangkan.
- 6) aspek keamanan, artinya alat praktikum yang dikembangkan tidak berbahaya ketika digunakan.

b. tahap validasi ahli

Instrumen yang digunakan berupa kuesioner validasi. Kuesioner ini disusun untuk mengetahui ketercapaian aspek keterkaitan dengan bahan ajar, nilai pendidikan, ketahanan, ketepatan pengukuran, efisiensi penggunaan dan keamanan alat.

c. tahap uji keberfungsian

Instrumen yang digunakan berupa kuesioner. Kuesioner tersebut yang disusun untuk mengetahui keberfungsian serta kelemahan alat yang telah dikembangkan.

3. Instrumen pada tahap uji coba lapangan Awal

Instrumen yang digunakan pada tahap pengembangan produk yaitu berupa kuesioner. Kuesioner digunakan untuk mengetahui tanggapan guru dan siswa terhadap produk yang dikembangkan. Instrumen yang digunakan pada uji coba lapangan dijabarkan sebagai berikut:

a. instrumen tanggapan guru

Instrumen ini terdiri atas kuesioner aspek keterkaitan bahan ajar, nilai pendidikan, ketahanan alat, ketepatan pengukuran, efisiensi penggunaan dan keamanan alat.

Instrumen ini dilengkapi dengan kolom untuk menuliskan tanggapan, saran, maupun masukan untuk perbaikan ataupun pengembangan lebih lanjut alat praktikum.

b. instrumen tanggapan siswa

Instrumen ini terdiri atas kuesioner aspek ketahanan alat, ketepatan pengukuran, efisiensi penggunaan dan keamanan alat praktikum. Instrumen ini dilengkapi dengan kolom untuk siswa menuliskan tanggapan, saran, maupun masukan yang dapat membangun dan menyempurnakan alat praktikum yang dikembangkan.

E. Teknik Pengumpulan Data

Teknik Pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Dokumentasi

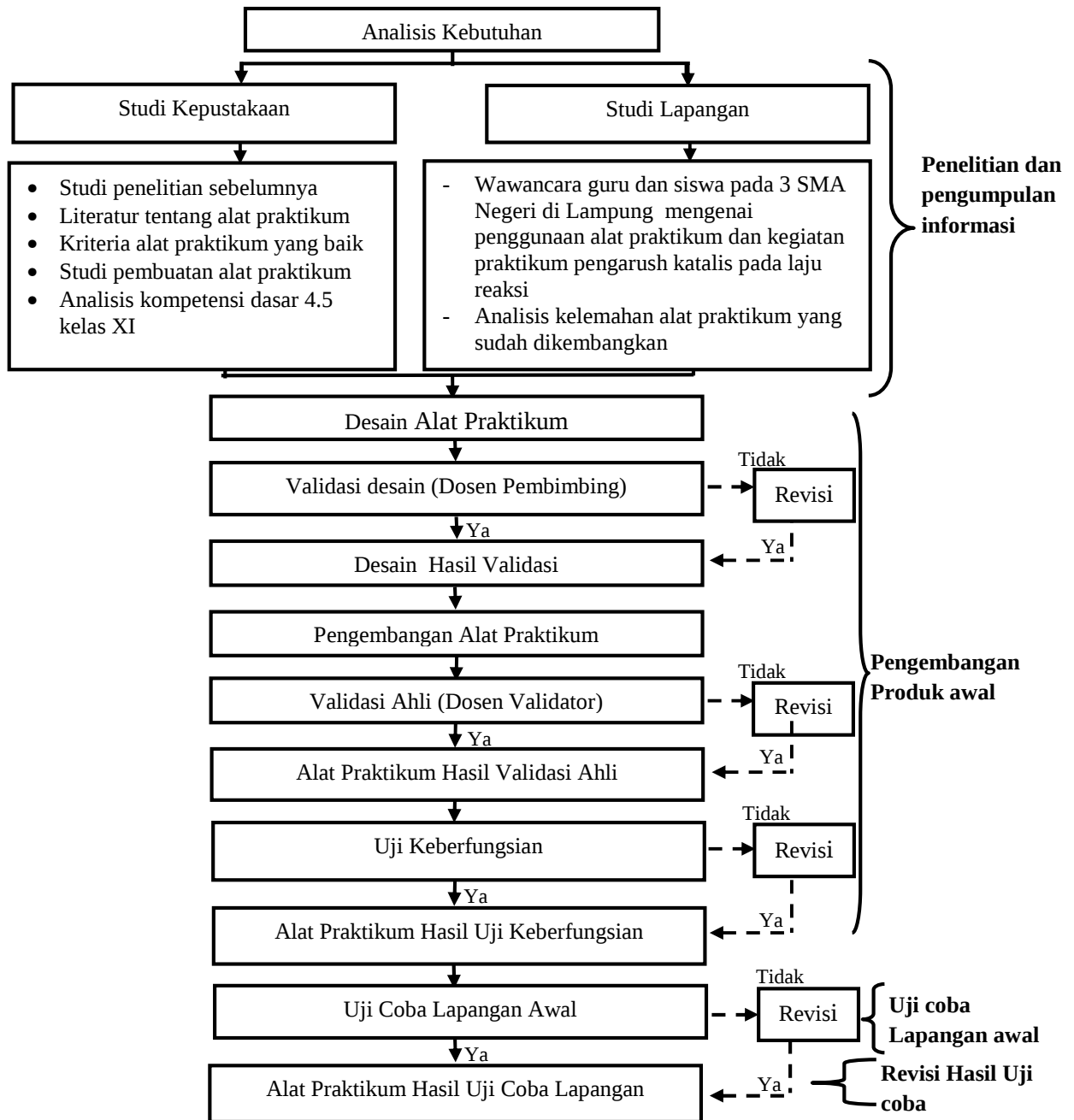
Teknik ini dilakukan peneliti dengan mencari pengarsipan data yang telah ada sebagai acuan, pertimbangan, dan dasar hasil penelitian.

2. Kuesioner

Kuesioner ini digunakan untuk melihat respon atau persepsi guru dan siswa tentang permasalahan penelitian ini.

F. Prosedur Pelaksanaan Penelitian

Adapun alur penelitian yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.



Ket: : Aktivitas
 → : Arah aktivitas berikutnya
 - → : aktivitas berulang

Gambar 4. Alur penelitian dan pengembangan alat praktikum sederhana pada penentuan kalor reaksi pada volume tetap

G. Teknik Analisis Data

1. Tahap analisis kebutuhan

Setelah dilakukannya penyebaran kuesioner analisis kebutuhan di tiga SMA didapatkan hasil jawaban pada kuesioner tersebut yang kemudian akan dikelola untuk memperoleh hasil jawaban keseluruhan dari jawaban guru dan siswa. Adapun kegiatan dalam teknik analisis data kuesioner analisis kebutuhan dilakukan dengan cara:

- a. mengklasifikasi data untuk mengelompokkan jawaban berdasarkan pertanyaan kuesioner.
- b. menghitung frekuensi jawaban untuk memberikan informasi tentang kecenderungan jawaban yang banyak dipilih guru dan siswa dalam setiap pertanyaan kuesioner.
- c. menghitung persentase jawaban siswa 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:

$$\%J_{in} = \frac{\sum J_i}{N} \times 100\% \quad (\text{Sudjana, 2009})$$

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

$\sum J_i$ = Jumlah skor yang menjawab jawaban-i

N = Jumlah seluruh responden

- d. menafsirkan persentase kuesioner secara keseluruhan dengan menggunakan tafsiran Arikunto (2008) pada Tabel 1.

Tabel 1. Tafsiran skor (persen)

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

2. Tahap validasi, uji keberfungsian dan uji coba Lapangan awal

Adapun kegiatan dalam teknik analisis data kuesioner pada tahap validasi dan tanggapan guru dilakukan dengan cara:

- mengode atau klasifikasi data, bertujuan untuk mengelompokkan jawaban berdasarkan pertanyaan kuesioner.
- melakukan tabulasi data berdasarkan klasifikasi yang dibuat, bertujuan untuk memberikan gambaran frekuensi dan kecenderungan dari setiap jawaban berdasarkan pertanyaan kuesioner dan banyaknya responden (pengisi kuesioner).
- menghitung persentase jawaban kuesioner pada setiap item dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan : $\% X_{in}$ = Persentase jawaban kuesioner-i

$\sum S$ = Jumlah skor jawaban

S_{maks} = Skor maksimum yang diharapkan

- menghitung rata-rata persentase kuesioner untuk mengetahui tingkat kelayakan alat praktikum yang dikembangkan dengan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan : $\overline{\%X_i}$ = Rata-rata persentase kuesioner-i
 $\sum \%X_{in}$ = Jumlah persentase kuesioner-i
 n = Jumlah data

- e. memvisualisasikan data untuk memberikan informasi berupa data temuan dengan menggunakan analisis data non statistik yaitu analisis yang dilakukan dengan cara membaca tabel-tabel, grafik-grafik atau angka-angka yang tersedia.
- f. menafsirkan persentase kuesioner secara keseluruhan dengan menggunakan tafsiran Arikunto (2008) pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria kuesioner

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. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Desain alat kalor reaksi pada volume tetap terdiri atas komponen toples plastik pp, gelas beker 500 ml, *syringe* berkatub, termometer, batang pengaduk, dan alas karet.
2. Validitas kelayakan alat kalor reaksi pada volume tetap hasil pengembangan memiliki kriteria sangat tinggi dan layak untuk digunakan.
3. Keberfungsian komponen-komponen alat kalor reaksi pada volume tetap termasuk dalam kategori sangat tinggi dan layak untuk digunakan.
4. Kelayakan alat kalor reaksi pada volume tetap berdasarkan tanggapan guru berkriteria sangat tinggi dan layak untuk digunakan.
5. Tanggapan siswa terhadap alat kalor reaksi pada volume tetap memiliki kriteria sangat tinggi.
6. Komponen-komponen penyusun alat praktikum relatif mudah didapatkan dan saat uji coba lapangan awal mendapat tanggapan sangat baik sebagai faktor pendukung pengembangan alat kalor reaksi volume tetap.

7. Tidak ditemukan kendala selama proses pengembangan alat kalor reaksi pada volume tetap.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, disarankan agar:

1. Perlunya manajemen waktu yang baik pada saat tahap pengembangan produk, sehingga hasil penelitian yang diperoleh lebih maksimal.
2. Alat yang dikembangkan ini hanya dapat digunakan untuk menentukan kalor reaksi pada volume tetap, sehingga diharapkan pengembangan alat serupa pada materi kimia lainnya.
3. Perlunya dilakukan pengembangan lebih lanjut pada alat praktikum kalor reaksi pada volume tetap oleh peneliti lain untuk menyempurnakan pengembangan alat yang sudah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Akker, J.V.D. 1997. *Principles and Methods of Development Research Educational Design Research*. Arizona. Rotledge.
- Arikunto, S. 2008. *Penelitian Tindakan Kelas*. Bumi Akasara. Jakarta.
- Asy'ari, M. 2006. Penerapan Sains Teknologi Masyarakat dalam Pembelajaran Sains di Sekolah Dasar. *Skripsi*. Universitas Sanata Darma.
- Borg, W.R., dan M.D. Gall. 1983. *Educational Research an Introduction*. Longman Inc. New York and London.
- Dimiyati dan Moedjiono. 2006. *Belajar dan Pembelajaran*. PT. Rineka Cipta. Jakarta.
- Hamdani, A.D., dan I. Kurniatanty. 2008. *Manajemen dan Teknik Laboratorium*. Universitas Islam Sunan Kalijaga. Yogyakarta.
- Hartati. B. 2010. Pengembangan Alat Peraga Gaya Gesek untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 6(1), 128-132.
- Hayat, M.S., S. Anggraeni., dan S. Redjeki. 2011. Pembelajaran Berbasis Praktikum pada Konsep Invertebrata untuk Pengembangan Sikap Ilmiah Siswa. *Bioma*, 1(2).
- Hofstein, A., dan V.N. Lunetta. 2004. The Laboratory in Science Education: Foundation for the Twenty-first Century. *Science Education* , vol 88(1): 28-55.
- Hofstein, A., dan R.M. Naaman. 2007. Evidence for Teachers Change While Participating in a Countinous Professional Development Programme and Implementing the Inquiry Approach in the Chemistry Laboratory. *International Journal of Science Education*, 30(5),593-618.
- Indrawati. 2006. *Peran dan Fungsi Laboratoroum IPA*. Departemen Pendidikan Nasional Direktorat Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah. Jakarta.
- Kertiasa, N. 2012. *Laboratorium Sekolah dan Pengelolaannya*. Puduk. Bandung.

- Lestari, F.P. 2013. Desain Kalorimeter Sederhana yang Dipantau dengan Mikroskop Digital. *Skripsi*. Universitas Jember.
- Margono. 2000. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. PT. Rineka Cipta. Jakarta.
- Meyer, L.L. 2013. Thermophysical Properties of Wisconsin Rocks for Application in Geothermal Energy. *Tesis*. University of Wisconsin-Madison.
- Mulyasa, E. 2006. *Menjadi Guru Profesional Menciptakan Pembelajaran*. PT. Rosdakarya. Bandung.
- Omang, W. 1989. *Pengantar Laboratorium Fisika*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.
- Phelps, A.J., dan C. Lee. 2003. The Power of Practice: What Students Learn From How We Teach. *Journal of Science Education*, 80(7), 829-832.
- Rahmiyati, S. 2008. The Effectiveness of Laboratory Use in Madrasah Aliyah in Yogyakarta. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, 1(11), 88-100.
- Rohani, A. 2004. *Pengelolaan Pengajaran*. PT. Rineka. Jakarta.
- Samiasih, L., I.W. Mudrawan., dan I.W. Karyasa. 2013. Analisis Standar Laboratorium Kimia dan Efektivitasnya Terhadap Capaian Kompetensi Adaptif di SMK Negeri 2 Negara. *Skripsi*. Universitas Pendidikan Ganesha.
- Sudjana, N. 2005. *Penelitian Hasil Proses Belajar Mengajar*. PT. Rineka Cipta. Jakarta.
- . 2009. *Penelitian Hasil Proses Belajar Mengajar*. PT. Rineka Cipta. Jakarta.
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan*. Alfabeta. Bandung.
- . 2013. *Metode Penelitian Pendidikan*. Alfabeta. Bandung.
- Sundari, R. 2008. Evaluasi Pemanfaatan Laboratorium dalam Pembelajaran Biologi di Madrasah Aliyah Negeri Sekabupaten Sleman. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, 7(2).
- Sujadi. 2003. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Kesuma Karya. Jakarta.
- Sukmadinata, N. 2011. *Metode Penelitian Pendidikan*. PT. Remaja Rosdakarya. Bandung.

- Sumintono, B.I., M.A. Ibrahim., dan F.A. Phang. 2010. Pengajaran Sains dengan Praktikum Laboratori UM: Perspektif dari Guru-Guru Sains SMPN di Kota Cimahi. *Jurnal Pengajaran MIPA*, 15(2), 120-127.
- Tim Penyusun. 1999. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Balai Pustaka. Jakarta.
- _____. 2003. *Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Balitbang Depdiknas. Jakarta.
- _____. 2005. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Balai Pustaka. Jakarta.
- _____. 2007. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 24 Tahun 2007 Tentang Standar Sarana*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.
- _____. 2008. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 40 Tahun 2008 Tentang Standar Sarana dan Prasarana Sekolah Menengah Kejuruan/Madrasah Aliyah Kejuruan*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.
- _____. 2011. *Pedoman Pembuatan Alat Peraga Kimia Sederhana Untuk SMA*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.
- Vermata, N. 2013. Keterlaksanaan Praktikum Kimia Skala Kecil dalam Pembelajaran Kimia Kelas XI Semester 2 pada Subpokok Materi Hidolisis Garam. *Skripsi*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Wang, T. 2007. The Comparison of the Difficulties between Cooperative Learning and Traditional Teaching Methods in College English Teachers. *The Journal of Human Resource and Adult Learning*, 3(4), 23-29.
- Widhy, P. 2009. *Alat dan Bahan Kimia dalam Laboratorium Kimia*. FMIPA UNY. Yogyakarta.
- Wirjosoemarto, K., Y.H. Adisendjaya., B. Supriatno., dan Riandi. 2004. *Teknik Laboratorium*. Jica. IMSTEP.