

**PEMANFAATAN BAHAN DAUR ULANG UNTUK PENGEMBANGAN ALAT
TITRASI SEDERHANA SEBAGAI SUMBER BELAJAR KIMIA DI SMA/MA**

SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat sarjana S-1
Program Studi Pendidikan Kimia



Disusun oleh:
Ujang Ukardi
08670003

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2013**



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

FM-UINSK-BM-05-07/R0

PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/1907/2013

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Pemanfaatan Bahan Daur Ulang untuk Pengembangan Alat
Titrasi Sederhana sebagai Sumber Belajar Kimia di SMA/MA

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Ujang Ukardi
NIM : 08670003
Telah dimunaqasyahkan pada : 21 Mei 2013
Nilai Munaqasyah : A -

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Esti Wahyu Widowati, M.Si, M.Biotech
NIP.19760830 200312 2 001

Penguji I

Asih Widi Wisudawati, M.Pd
NIP.19840901 200912 2 004

Penguji II

Nina Hamidah, M.A
NIP.19770630 200604 2 001

Yogyakarta, 2 Juli 2013
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan



Drs. H. Akh. Minnaji, M.A, Ph.D
NIP. 19580919 198603 1 002

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi
Lamp. :-

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
Di Yogyakarta

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Ujang Ukardi
NIM : 08670003
Judul Skripsi : Pemanfaatan Bahan Daur Ulang untuk Pengembangan Alat
Titration Sederhana sebagai Sumber Belajar Kimia di
SMA/MA

sudah dapat diajukan kembali kepada Fakultas Sains dan Teknologi Jurusan/Program Studi Pendidikan Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Bidang Pendidikan Sains.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. Wb.

Yogyakarta, 23 April 2013

Pembimbing I



Esti Wahyu Widowati, M.Si., M.Biotech
NIP.19760830 200312 2 001

Pembimbing II



Karmanto, M.Sc
NIP. 19820504 200912 1 005

Esti Wahyu Widowati, M.Si., M. *Biotech*
Dosen Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

NOTA DINAS KONSULTAN

Hal : Persetujuan Skripsi

Kepada:

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
Di Yogyakarta

Assalamu'alaikumWr. Wb

Setelah mengadakan konsultasi, pengarahan, dan perbaikan seperlunya terhadap skripsi saudara:

Nama : Ujang Ukardi

NIM : 08670003

Judul Skripsi : Pemanfaatan Bahan Daur Ulang untuk Pengembangan
Alat Titrasi Sederhana sebagai Sumber Belajar Kimia
di SMA/MA

Maka kami sebagai konsultan berpendapat bahwa skripsi tersebut telah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu Pendidikan Sains.

Demikian nota dinas konsultan ini kami buat, atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Yogyakarta, 31 Mei 2013
Konsultan



Esti Wahyu Widowati, M.Si., M. *Biotech*
NIP. 19760830-200312-2-001

Asih Widi Wisudawati, S.Pd., M.Pd.
Dosen Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

NOTA DINAS KONSULTAN

Hal : Persetujuan Skripsi

Kepada:
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
Di Yogyakarta

Assalamu'alaikumWr. Wb

Setelah mengadakan konsultasi, pengarahan, dan perbaikan seperlunya terhadap skripsi saudara:

Nama : Ujang Ukardi
NIM : 08670003
Judul Skripsi : Pemanfaatan Bahan Daur Ulang untuk Pengembangan
Alat Titrasi Sederhana sebagai Sumber Belajar Kimia
di SMA/MA

Maka kami sebagai konsultan berpendapat bahwa skripsi tersebut telah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu Pendidikan Sains.

Demikian nota dinas konsultan ini kami buat, atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Yogyakarta, 31 Mei 2013
Konsultan



Asih Widi Wisudawati, S.Pd., M.Pd.
NIP. 19840901-200912-2-004

Nina Hamidah, S.Si., M.A.
Dosen Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

NOTA DINAS KONSULTAN

Hal : Persetujuan Skripsi

Kepada:
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
Di Yogyakarta

Assalamu'alaikumWr. Wb

Setelah mengadakan konsultasi, pengarahan, dan perbaikan seperlunya terhadap skripsi saudara:

Nama : Ujang Ukardi
NIM : 08670003
Judul Skripsi : Pemanfaatan Bahan Daur Ulang untuk Pengembangan
Alat Titration Sederhana sebagai Sumber Belajar Kimia
di SMA/MA

Maka kami sebagai konsultan berpendapat bahwa skripsi tersebut telah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu Pendidikan Sains.

Demikian nota dinas konsultan ini kami buat, atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Yogyakarta, 31 Mei 2013
Konsultan



Nina Hamidah, S.Si., M.A.
NIP. 19770630-200604-2-001

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

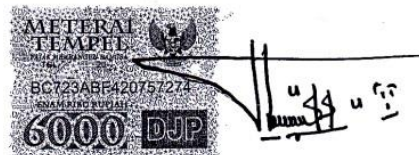
Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ujang Ukardi
NIM : 08670003
Program Studi : Pendidikan Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“Pemanfaatan Bahan Daur Ulang untuk Pengembangan Alat Titrasi Sederhana sebagai Sumber Belajar Kimia di SMA/MA”** merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau ditebitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 23 April 2013

Penulis,



Ujang Ukardi

NIM.08670003

MOTTO

*Terkadang untuk menjadi seorang pemenang tidaklah harus finish pertama,
namun pemenang adalah seseorang yang terus berjuang hingga titik akhir*

(Ujang Ukardi)

No sacrifice, no victory

(Optimus Prime)

Hidup hanya sekali, maka hiduplah yang berarti

(Paskibra: 2006)

PERSEMBAHAN

Karya kecil ini kupersembahkan untuk Apa dan Bunda terkasih

Opa dan Oma tersayang

Adikku Alif dan Nailah jagalah semua keceriaan itu

serta,

Almamaterku

Program Studi Pendidikan Kimia

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah rabbil'alamin, puji syukur mari kita panjatkan ke hadirat Allah SWT Yang Maha Pengasih Tanpa Pilih Kasih, Yang Maha Penyayang yang nikmatnya tiada terbilang, karena berkat rahmat serta kasih sayangNya, sehingga Skripsi dengan judul **“Pemanfaatan Bahan Daur Ulang untuk Pengembangan Alat Titrasi Sederhana sebagai Sumber Belajar Kimia di SMA/MA”** dapat terselesaikan. Shalawat dan salam senantiasa tercurah kepada Rasulullah Muhammad SAW yang telah membebaskan kita dari zaman kegelapan. terselesainya penulisan skripsi ini tentunya tidak terlepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, diucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Drs. Akhmad Minhaji, Ph.D, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Univesitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.
2. Bapak Karmanto, M.Sc. selaku ketua Program Studi Pendidikan Kimia yang telah mendukung atas terselesaikannya skripsi ini.
3. Ibu Esti Wahyu Widowati, M.Si., M.*Biotech* selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing dan mengarahkan tanpa kenal letih dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Karmanto M.Sc selaku Dosen Pembimbing, yang dengan sabar membimbing dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Bapak Khamidinal, M.Si., selaku Dosen Penasihat Akademik yang telah memberikan arahan dalam menyelesaikan pendidikan di Universitas.

6. Ibu Eny Triastuti, Mas' Rischa Mahmudi Haris, S.Pd.Si (SMA Muhammadiyah 6 Yogyakarta), Ibu Puji Astuti (SMA N 7 Yogyakarta), dan Ibu Han'ah Hanum (MA N 2 Yogyakarta) serta seluruh peserta didik kelas XI IPA yang telah membantu dalam menilai dan merespon produk yang dikembangkan.
7. Bapak Wijayanto, S.Si selaku ketua laboran kimia terima kasih atas semua saran dan curhatan penelitiannya selama ini.
8. Bapak Indra Nafiyanto, S.Si selaku ahli media pembelajaran dan Bapak Endaruji Sedyadi, M.Sc selaku ahli materi terima kasih telah menyempatkan waktunya untuk memberikan saran dan yang membangun tentang produk yang dikembangkan.
9. Apa dan Bundaku, yang telah menjadi sponsor utama dalam kehidupan ini baik moril maupun materil.
10. Bi Sri dan Mang Dahlan terima kasih atas semua dukungan dan curhatnya selama ini.
11. Keluarga besar yang selalu mendukung tanpa kenal lelah.
12. Annisa Kusuma Utami yang selalu mendukung dan memberi motivasi.
13. Teman-teman PKIM 2008 Ardian Setyo Wibowo, *pa'dhe* Damar, Matkli Dimas, Fitroh Dwi Nugroho, Wida Awanda, Sartono, Moh. Misbahul Arifin, Ibnu Shohib, Kholis, Tri Susanto, Ubaidilah, Abdul Razak, Budi Gunawan, Yuli Andrianto, Rina S.E, Siti Nasiroh, Riana Dewi, Setia Utami, Sri Agung, Laely Umiyati, Amalia Sholikhah, Elis Patmawati, DAD, Dewi Sulasti, Sinta Puspita, Shofianal Uyun, mbak Nana, mbak

YKS, Mya Rahmyani, Yuliatiningsih, Maya Kumalasari dan teman-teman PKIM 2008 yang tidak dapat disebutkan satu persatu, teman-teman kampus, dan keluarga besar BEM-PS Pendidikan Kimia, teh Mega, mbak Wida, mbak Ifa, teh Ike, mbak Devi Kunti, mbak Wahyu, Trena, mas Alfian, mas Rischa, mas Fa'I, mas Kaha, dan mas Hayyan Kun, terima kasih atas semua kenangan yang telah diberikan.

14. Ardian, Sartono, *Syekh Sholeh*, dan a'Jimmy sebagai *peer reviewer* yang baik, terima kasih atas semua curhat dan masukannya.
15. Teman-teman 'SAO', Lingga, Fai, Gul, dan Ryan terima kasih telah menularkan virus itu. Teman-teman satu bimbingan Awan, Ana, Lely, Obet, Teh'Ross, Asti, Mbak Tia, dan Mbak Nala terima kasih kegalauannya selama ini.
16. Teman-teman KKN Relawan Erupsi Merapi 2010 Desa Tlogoadi, Mas Rifin Diding, a'Ridwan, Mas Danang Eko, Misbah, Dewi, Riska, Agung dan teman-teman KKN lainnya terima kasih.
17. Sahabat-sahabatku di MAN Pangandaran, kos Sangkuriang-Janti: Burhan, Diyat, a'Ridwan, a'Irfan, Amar, a'Wawan, a'Oniel, a'Jemblink dan a'Vikcow "*hatur nuhun paturay tineung*".
18. Guru-guru dan dosen-dosenku, terima kasih atas bimbingan dan dukungannya.
19. Murid privat di bimbel "Kejar Prestasi" Kalasan, "QE" Jogja, dan "Aku Belajar" Berbah: Emeraldalda, Adi, Floriberta Dinda, Heri, Wiwit, dan Adam yang telah memberikan energi lebih dalam menyelesaikan amanah ini.

20. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Demikian ucapan kata pengantar yang dapat penulis sampaikan. Penulis sadar bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, ibarat kata pepatah "*Tak Ada Gading Yang Tak Retak*". Oleh karena itu, penulis mohon saran yang membangun untuk masa selanjutnya yang lebih baik dan semoga skripsi ini bermanfaat kelak. Amin.

Yogyakarta, 21 Mei 2013

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR	iii
NOTA DINAS KONSULTAN	iv
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	vii
HALAMAN MOTTO	viii
PERSEMBAHAN	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
INTISARI	xx
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Pengembangan.....	4
D. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan	4
E. Manfaat Pengembangan.....	5
F. Asumsi dan Batasan Pengembangan	5
G. Definisi Istilah.....	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	7
A. Kajian Teori	7
1. Karakteristik Materi Kimia dan Pembelajaran Kimia.....	7
2. Definisi Belajar	10
a. Proses Belajar	11
b. Fase-Fase dalam Proses Belajar.....	12
3. Praktikum sebagai Proses Pembelajaran.....	13
4. Sumber Belajar	14
a. Pengertian Sumber Belajar	14
b. Klasifikasi Sumber Belajar	15

c.	Manfaat Sumber Belajar	17
d.	Kriteria Pemilihan Sumber Belajar.....	17
5.	Standar Alat Titrasi di Laboratorium.....	18
6.	Metode Kalibrasi Alat.....	20
a.	Metode Kalibrasi Langsung	20
b.	Metode Kalibrasi Tidak Langsung	20
c.	Metode Kalibrasi Relatif	20
7.	Tinjauan Materi Titrasi Asam Basa	21
a.	Titrasi Asam Basa.....	21
b.	Ruang Lingkup Materi Asam Basa di SMA/MA	23
B.	Kajian Penelitian yang Relevan	24
C.	Kerangka Pikir	25
D.	Pertanyaan Penelitian.....	27
BAB III METODE PENELITIAN.....		28
A.	Model Pengembangan.....	28
B.	Prosedur Pengembangan	28
1.	Tahap Perencanaan.....	28
2.	Tahap Pengorganisasian.....	29
3.	Tahap Pelaksanaan	30
4.	Tahap Pengujian Alat Titrasi Asam Basa.....	31
5.	Tahap Penilaian Produk	31
C.	Uji Coba Produk	32
1.	Desain Uji Coba	32
2.	Subjek Coba	33
3.	Jenis Data	33
4.	Instrumen Pengumpul Data.....	33
5.	Teknik Analisis Data.....	38
BAB IV HASIL PENELITIAN.....		41
A.	Pengembangan Alat Titrasi Sederhana	41
1.	Rancangan Awal (Skema) Alat Titrasi Sederhana	41
2.	Produk Awal.....	42
3.	Revisi I	42
a.	Tinjauan dan Masukan dari <i>Peer Reviewer</i>	42
b.	Tinjauan dan Masukan Ahli Media & Materi.....	44
1)	Buret.....	46
2)	Keran dan Ujung Buret	47
3)	Klem.....	48
4)	Statif	48
5)	Labu Erlenmeyer.....	49
6)	Corong Kaca.....	49
c.	Produk Revisi I	49
d.	Revisi II	51

B. Kelaikan dan Kualitas Alat Titration Sederhana	53
1. Kinerja Alat Titration Melalui Pengujian di Laboratorium	54
2. Kelaikan dan Kualitas Alat Titration Menurut 4 Guru Kimia	57
a. Hasil Penilaian Oleh 4 Guru Kimia	58
b. Hasil Respon Peserta Didik	60
c. Kelaikan dan Kualitas Alat Menurut <i>Reviewer</i>	61
1) Tampilan Fisik Alat Titration	62
2) Keberfungsian Alat	62
3) Tingkat Keterlaksanaan Rancangan Praktikum	63
4) Aspek Keamanan	63
5) Proses Pembuatan Alat.....	64
6) Kesesuaian dengan Muatan KTSP	64
7) Aspek Ekonomi	65
8) Aspek Kepemilikan Alat	66
9) Aspek Lingkungan	66
d. Kelaikan dan Kualitas Alat Menurut Respon Siswa.....	67
1) Tampilan Fisik Alat Titration	67
2) Keberfungsian Alat	68
3) Tingkat Keterlaksanaan Rancangan Praktikum	68
4) Aspek Keamanan	69
5) Proses Pembuatan Alat.....	69
6) Kesesuaian dengan Muatan KTSP	70
7) Aspek Ekonomi	71
8) Aspek Kepemilikan Alat	71
9) Aspek Lingkungan	72
C. Kajian Produk Akhir	72
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	74
A. Kesimpulan	74
1. Karakteristik Proses.....	74
2. Spesifikasi Produk.....	75
B. Batasan Penelitian.....	76
C. Saran Pemanfaatan dan Pengembangan Lebih Lanjut.....	77
1. Saran Pemanfaatan	77
2. Pengembangan Produk Lebih Lanjut	77
DAFTAR PUSTAKA	78
LAMPIRAN.....	81

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kerapatan Air Murni Pada Berbagai Suhu.....	21
Tabel 2.2	Trayek pH Indikator Asam Basa	23
Tabel 3.1	Keterangan Alat.....	30
Tabel 3.2	Aturan Pemberian Skor	39
Tabel 3.3	Konversi Skor Aktual Menjadi Skala Lima	40
Tabel 4.1	Hasil Konsultasi <i>Peer Reviewer</i>	43
Tabel 4.2	Ahli Media & Ahli Materi.....	44
Tabel 4.3	Hasil Konsultasi dari Kedua Ahli.....	45
Tabel 4.4	Perbaikan Berdasarkan Masukan Kedua Ahli.....	45
Tabel 4.5	Rincian Biaya Pembuatan Alat Titrasi Sederhana	50
Tabel 4.6	Rincian Biaya Alat Titrasi Standar.....	51
Tabel 4.7	Tinjauan dan Masukan <i>Reviewer</i>	52
Tabel 4.8	Data Penentuan Konsentrasi NaOH	54
Tabel 4.9	Data Penentuan Kadar Asam Cuka Perdagangan.....	55
Tabel 4.10	Data Penentuan Kadar Konsentrasi NaOH	55
Tabel 4.11	Data Penentuan Kadar Asam Cuka Perdagangan.....	56
Tabel 4.12	Rekapitulasi Penilaian Guru Terhadap Produk.....	60
Tabel 4.13	Rekapitulasi Respon Peserta Didik Terhadap Produk	61
Tabel 4.14	Kategori Penilaian Ideal	62
Tabel 4.15	Kategori Penilaian Ideal	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Alat Titrasi Standar Buatan Pabrik.....	18
Gambar 3.1	Rancangan Alat Titrasi Asam Basa Sederhana.....	30
Gambar 3.2	Alur Pengembangan Alat Titrasi Asam Basa	32
Gambar 4.1	Produk Awal Alat Titrasi Sederhana	42
Gambar 4.2	Buret Berbahan Baku dari Limbah Lampu.....	47
Gambar 4.3	Keran dan Ujung Buret Hasil Modifikasi	47
Gambar 4.4	Klem Buret	48
Gambar 4.5	Statif Kayu.....	48
Gambar 4.6	Botol Kaca Bekas	49
Gambar 4.7	Corong Kaca.....	49
Gambar 4.8	Produk Revisi I.....	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I	Daftar Peninjau, Penilai, Responden, dan Hasil Observasi.....	81
Lampiran II	Lembar Pernyataan dan Instrumen Ahli Materi, Ahli Media	84
Lampiran III	Lembar Pernyataan dan Instrumen <i>Peer Reviewer</i>	92
Lampiran IV	Surat Keterangan Validasi, Pernyataan, dan Instrumen <i>Reviewer</i>	99
Lampiran V	Rekap Hasil Penilaian 4 Guru Kimia.....	117
Lampiran VI	Instrumen Respon Peserta Didik	119
Lampiran VII	Rekap Respon Peserta Didik	122
Lampiran VIII	Perhitungan Kualitas Alat Titrasi Sederhana	123
Lampiran IX	Surat Izin Penelitian	135
Lampiran X	SOP Alat Titrasi Sederhana & Modul Praktikum.....	141
Lampiran XI	Curriculum Vitae.....	157

INTISARI

PEMANFAATAN BAHAN DAUR ULANG UNTUK PENGEMBANGAN ALAT TITRASI SEDERHANA SEBAGAI SUMBER BELAJAR KIMIA DI SMA/MA

Oleh:

Ujang Ukardi

NIM. 08670003

Dosen Pembimbing: 1. Esti Wahyu Widowati, M.Si., M.Biotech

2. Karmanto, S.Si., M.Sc

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang bertujuan mengetahui ciri proses dan karakteristik, serta kelaikan dan kualitas alat titrasi sederhana menggunakan bahan daur ulang sebagai sumber belajar kimia. Kualitas alat titrasi sederhana yang dikembangkan didasarkan pada penilaian 4 guru kimia serta respon dari 11 peserta didik SMA/MA kelas XI IPA.

Penelitian pengembangan ini menggunakan 5 tahapan, yaitu tahap perencanaan yang meliputi analisis kurikulum dan pemilihan topik materi, tahap pengorganisasian meliputi pengumpulan referensi yang berkaitan dengan materi asam basa dan pembuatan rancangan alat titrasi, tahap pelaksanaan yang meliputi pembuatan alat sesuai dengan desain alat, tahap pengujian produk, dan tahap penilaian produk. Alat titrasi sederhana ini divalidasi oleh 2 dosen pembimbing, 1 ahli materi, 1 ahli media pembelajaran, dan 4 orang *peer reviewer*. Penilaian produk dilakukan oleh *reviewer* yaitu 4 guru kimia SMA/MA serta direspon oleh 11 peserta didik SMA/MA di Kota Yogyakarta. Instrumen penelitian yang digunakan adalah angket yang berisi aspek dan kriteria tertentu. Hasil penilaian *reviewer* dan respon peserta didik yang berupa data kualitatif kemudian diubah menjadi data kuantitatif dengan skala Likert. Untuk mengetahui kualitas alat titrasi, data diubah menjadi data kualitatif skala lima dengan pedoman kriteria kategori penilaian ideal dan persentase keidealan untuk menentukan kualitas alat titrasi sederhana yang dikembangkan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat titrasi sederhana yang dikembangkan menurut 4 guru kimia SMA/MA di Yogyakarta memiliki kualitas Sangat Baik (SB) dengan persentase keidealan sebesar 86,90%. Berdasarkan respon 11 peserta didik, alat titrasi yang dikembangkan memiliki kualitas Sangat Baik (SB) dengan persentase keidealan sebesar 96,54% sehingga laik digunakan sebagai sumber belajar.

Kata kunci: penelitian dan pengembangan (R&D), bahan daur ulang, dan alat titrasi.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kimia merupakan mata pelajaran yang termasuk kepada rumpun mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Pembelajaran ilmu kimia diharapkan akan lebih menyenangkan dan mudah dipahami oleh peserta didik jika disertai dengan kegiatan praktikum. Hal itu akan membuat peserta didik lebih dekat dengan laboratorium dan mengenal berbagai peralatan kerja praktikum yang ada di dalamnya.

Materi dalam mata pelajaran kimia tidak bisa seluruhnya disertai dengan kegiatan praktikum, hal itu berkaitan erat dengan jenis dan karakteristik materi yang akan disampaikan. Berdasarkan observasi dan wawancara¹, pengetahuan peserta didik tentang alat-alat praktikum yang sering digunakan di laboratorium masih belum optimal. Oleh karena itu, kegiatan praktikum sangat diperlukan dalam proses belajar mengajar kimia di sekolah. Hal ini dikuatkan oleh Arifin, dkk (2000: 122) yang berpendapat bahwa mempelajari IPA kurang dapat berhasil bila tidak ditunjang dengan adanya kegiatan praktikum. Tersedianya laboratorium sekolah berpotensi untuk mengembangkan keterampilan dalam menggunakan alat, mengobservasi, menafsirkan hasil observasi, dan menyimpulkan. Dengan metode praktikum ini, peserta didik juga dituntut untuk mengembangkan keterampilan kognitif, psikomotorik, dan afektifnya untuk membuktikan berbagai kebenaran teori kimia.

¹ Observasi dan wawancara dilakukan secara berturut-turut pada tanggal 10-16 Oktober 2011 dalam kegiatan PLP di SMA Muhammadiyah 6 Yogyakarta

Faktanya, kegiatan pembelajaran dengan metode praktikum ini jarang dilakukan di sekolah. Hal tersebut diperkuat oleh Eko, dkk (2001: 96) yang mengungkapkan beberapa hal yang biasanya dijadikan alasan jarang dilakukannya praktikum di sekolah, di antaranya adalah tidak tersedianya laboratorium beserta alat dan bahannya di sekolah, tidak d

imilikinya tenaga laboratorium yang membantu guru mempersiapkan pelaksanaan eksperimen, terbatasnya waktu yang tersedia mengingat banyaknya materi yang harus diberikan kepada peserta didik sesuai tuntutan kurikulum, dan soal-soal UN dan SBMPTN yang hanya menekankan aspek pengetahuan memacu guru lebih banyak menghabiskan waktu untuk latihan soal daripada melakukan percobaan di laboratorium.

Berdasarkan wawancara yang dilakukan dengan peserta didik², salah satu materi kimia yang terkadang sulit dipahami adalah stoikiometri larutan, khususnya pada sub bab titrasi asam basa. Hal itu dikarenakan praktikum yang dilakukan terbatas pada praktikum sederhana tentang perbedaan larutan asam basa menggunakan kertas lakmus dan indikator universal. Praktikum yang dilakukan tersebut belum menyentuh konsep stoikiometri larutan, sehingga diperlukan suatu kegiatan kerja laboratorium mengenai konsep stoikiometri di antaranya titrasi asam basa. Salah satu penerapan konsep titrasi asam basa yang cukup sederhana yaitu pada praktikum penentuan kadar asam asetat dalam cuka perdagangan. Beberapa peralatan yang diperlukan pada praktikum ini yaitu buret, statif, bola hisap, pipet ukur, erlenmeyer, corong kaca, dan suatu indikator asam basa.

² Wawancara kepada peserta didik kelas XI dan XII IPA dilakukan berturut-turut pada tanggal 12-14 Oktober 2011

Persoalannya, tidak semua sekolah SMA/MA di Yogyakarta mempunyai peralatan kerja laboratorium yang lengkap dan memadai. Jika ada pun, jumlahnya sangat terbatas dikarenakan biaya pengadaan peralatan laboratorium sekolah, khususnya seperangkat alat titrasi standar yang relatif mahal. Alat titrasi standar yang ada saat ini dibuat melalui proses pabrikasi, telah melewati tahap kalibrasi, dan berbahan dasar kaca/gelas sehingga biaya pengadaan alat titrasi standar oleh sekolah-sekolah akan sangat besar.

Melihat fenomena tersebut, maka perlu dikembangkan suatu alat titrasi asam basa yang terbuat dari bahan sederhana yang mudah didapat, mudah dirangkai, dan akan lebih bernilai guna jika alat tersebut terbuat dari bahan daur ulang. Hal tersebut yang mendasari peneliti untuk mengembangkan alat titrasi sederhana menggunakan bahan daur ulang sebagai sumber belajar kimia di SMA/MA.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan, dapat dirumuskan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana ciri proses dan karakteristik alat titrasi sederhana menggunakan bahan daur ulang sebagai sumber belajar kimia di SMA/MA?
2. Bagaimana kelaikan dan kualitas alat titrasi sederhana menggunakan bahan daur ulang sebagai sumber belajar kimia?

C. Tujuan Pengembangan

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. mengetahui ciri proses pengembangan dan karakteristik alat titrasi sederhana menggunakan bahan daur ulang sebagai sumber belajar kimia di SMA/MA;
2. mengetahui kelaikan dan kualitas alat titrasi sederhana menggunakan bahan daur ulang yang dikembangkan, sehingga alat tersebut memenuhi kriteria sebagai alat peraga yang dapat digunakan sebagai sumber belajar kimia di SMA/MA.

D. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Spesifikasi produk alat titrasi sederhana menggunakan bahan daur ulang yang dikembangkan terdiri dari buret, statif, klem buret, corong kecil, dan botol bekas pengganti erlenmeyer. Adapun rinciannya dipaparkan sebagai berikut.

1. Buret terbuat dari lampu akuarium bekas berbahan gelas/kaca.
2. Keran buret berasal dari gelas/kaca yang dimodifikasi.
3. Ujung buret terbuat dari gelas/kaca yang dimodifikasi.
4. Tiang statif dengan panjang 45 cm dan alas statif berukuran 20x15 cm dengan tebal 3 cm dilapisi *sticker* dan pelitur.
5. Klem buret berbahan baku besi.
6. Corong kecil terbuat dari kaca/gelas.
7. Erlenmeyer berasal dari limbah botol kaca.

E. Manfaat Pengembangan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat:

1. Bagi peneliti dapat menambah wawasan, pengetahuan, dan keterampilan dalam merancang alat-alat praktikum kimia yang bersifat sederhana.
2. Bagi guru sebagai pendidik, sebagai alat dalam melakukan praktikum.
3. Bagi peserta didik, sebagai alat peraga dalam melakukan praktikum dan sebagai sumber belajar.

F. Asumsi dan Batasan Pengembangan

1. Asumsi pengembangan

Asumsi dari pengembangan ini adalah alat titrasi sederhana menggunakan bahan daur ulang yang dikembangkan dapat dijadikan sebagai sumber belajar kimia di SMA/MA khususnya kelas XI IPA.

2. Batasan pengembangan

Batasan pengembangan alat titrasi asam-basa sederhana menggunakan bahan daur ulang ini adalah sebagai berikut:

- a. Alat titrasi sederhana menggunakan bahan daur ulang ini hanya ditinjau oleh 2 dosen pembimbing, 1 ahli materi, 1 ahli media, dan 4 *peer reviewer* untuk memberikan masukan. Kemudian dinilai oleh 4 guru kimia SMA/MA dan respon 11 peserta didik sebagai pengguna dari sekolah negeri maupun swasta di Kota Yogyakarta
- b. Alat titrasi sederhana yang dikembangkan berasal dari bahan yang dapat didaur ulang.

- c. Alat titrasi sederhana yang dikembangkan mencakup satu materi pokok yaitu titrasi asam-basa.
- d. Bahan-bahan yang digunakan adalah *reagen* dengan rentang konsentrasi 0,1 - 0,5 M.

G. Definisi Istilah

1. Pengembangan adalah suatu kegiatan memperluas atau menyempurnakan sesuatu yang telah ada (Depdiknas, 2002: 679).
2. Metode eksperimen merupakan suatu bentuk pembelajaran yang melibatkan peserta didik bekerja dengan benda-benda, bahan-bahan, dan peralatan laboratorium, baik secara perorangan maupun berkelompok (Mulyasa, 2007:110).
3. Titrasi asam basa adalah suatu teknik dalam analisis kuantitatif yang didasarkan pada penetapan volume suatu larutan yang konsentrasinya diketahui secara tepat, yang diperlukan untuk bereaksi secara kuantitatif dengan larutan dari zat yang akan ditetapkan berdasarkan prinsip reaksi asam basa (Basset, 1994: 259).
4. Barang daur ulang adalah suatu barang yang masuk kategori bekas namun masih mempunyai daya guna (Depdikbud, Kamus Besar Bahasa Indonesia Edisi Kedua, 2008: 325).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil pada penelitian pengembangan ini adalah:

1. Telah dikembangkan suatu alat titrasi sederhana yang dapat dipakai sebagai alat praktikum dan sebagai sumber belajar kimia di SMA/MA pada materi larutan asam basa. Karakteristiknya sebagai berikut:

a. Karakteristik Proses

Tahap awal pengembangan produk adalah analisis kebutuhan dengan cara melakukan wawancara kepada guru kimia di SMA Muhammadiyah 6 Yogyakarta. Tahap kedua adalah tahap analisis kurikulum yang bertujuan untuk mengkaji materi Kimia SMA/MA kelas XI IPA semester genap yang sesuai dengan alat titrasi asam basa. Tahap ketiga yaitu pemilihan topik materi yang didasarkan pada materi asam basa sub bab titrasi larutan asam basa. Pengkajian komponen standar kompetensi dan kompetensi dasar kemudian dirinci ke dalam indikator pencapaian hasil belajar yang disesuaikan dengan kurikulum operasional KTSP. Tahap keempat yaitu pengujian alat titrasi sederhana yang dikembangkan di laboratorium. Tahap kelima yaitu alat titrasi sederhana yang dikembangkan kemudian direvisi berdasarkan masukan dari 2 dosen pembimbing, 1 ahli materi, 1 ahli

media, 4 *peer reviewer*, dan 4 guru kimia SMA/MA, serta respon dari 11 peserta didik SMA/MA kelas XI IPA sebagai pengguna.

b. Spesifikasi Produk

Alat titrasi sederhana yang dikembangkan menggunakan bahan daur ulang ini mempunyai spesifikasi sebagai berikut.

- 1) Buret terbuat dari lampu akuarium bekas berbahan kaca.
- 2) Keran buret berasal dari kaca.
- 3) Ujung buret terbuat dari kaca yang dimodifikasi.
- 4) Tiang statif dengan panjang 45 cm dan alas statif berukuran 20x15 cm dengan tebal 3 cm dilapisi *sticker* dan pelitur.
- 5) Klem buret berbahan baku logam besi.
- 6) Corong kecil terbuat dari kaca/gelas.
- 7) Erlenmeyer berasal dari limbah botol kaca.

2. Berdasarkan hasil pengujian di laboratorium, kualitas alat titrasi sederhana yang dikembangkan adalah sangat baik. Adapun hasil pengujian di laboratorium secara terperinci adalah sebagai berikut:

a. Hasil titrasi menggunakan alat titrasi standar.

- 1) Pada penentuan konsentrasi NaOH diperoleh volume rerata sebesar 5,34 mL dengan simpangan 0,069. Pada penentuan kadar asam asetat dalam cuka perdagangan diperoleh volume rerata NaOH sebesar 22,13 mL dengan simpangan 0,067 serta kadar asam asetat sebesar 2,66%.

b. Hasil titrasi menggunakan alat titrasi sederhana yang dikembangkan.

1) Pada penentuan konsentrasi NaOH diperoleh volume rerata sebesar 5,38 mL dengan simpangan 0,265. Pada penentuan kadar asam asetat dalam cuka perdagangan diperoleh volume rerata NaOH sebesar 22,4 mL dengan simpangan 0,447 serta kadar asam asetat sebesar 2,69%.

3. Berdasarkan penilaian 4 guru kimia SMA/MA, hasil pengembangan alat titrasi sederhana berbasis bahan daur ulang ini memiliki kualitas sangat baik dengan skor 126 dari skor maksimal 145 sehingga laik digunakan.

B. Batasan Penelitian

Penelitian pengembangan yang dilakukan ini memiliki batasan.

1. Alat titrasi sederhana berbasis bahan daur ulang ditinjau oleh 2 dosen pembimbing, 1 ahli materi, 1 ahli media, dan 4 *peer reviewer*. Kemudian dinilai kepada 4 guru kimia SMA/MA dan direspon oleh 11 peserta didik sebagai pengguna dari sekolah negeri maupun swasta di Kota Yogyakarta
2. Alat titrasi sederhana yang dikembangkan berasal dari limbah kayu dan kaca/gelas.
3. Alat titrasi sederhana yang dikembangkan mencakup materi larutan asam basa pada sub bab titrasi asam basa.
4. Alat titrasi sederhana yang dikembangkan dapat digunakan pada bahan-bahan yang mempunyai rentang konsentrasi 0,1 - 0,5 M.

C. Saran Pemanfaatan dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut

Penelitian ini termasuk kepada penelitian dan pengembangan yang bertujuan mengembangkan sumber belajar kimia di SMA/MA. Adapun saran pemanfaatan dan pengembangan produk lebih lanjut yaitu.

1. Saran Pemanfaatan

Alat titrasi sederhana menggunakan bahan daur ulang ini perlu diujicobakan dalam proses kegiatan belajar mengajar kimia terutama pada praktikum yang dilakukan oleh peserta didik kelas XI IPA SMA/MA. Hal ini dimaksudkan untuk mengetahui lebih lanjut tentang sejauh mana keunggulan dan kelemahan alat titrasi asam basa yang dikembangkan tersebut.

2. Pengembangan Produk Lebih Lanjut

Alat titrasi sederhana menggunakan bahan daur ulang ini perlu diujicobakan lebih lanjut secara luas dan menyeluruh. Selain itu, perlu juga dilakukan inovasi terhadap sumber belajar kimia, terutama alat peraga kimia di laboratorium yang lebih mengutamakan aspek lingkungan dan efisiensi anggaran sekolah.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, Muhammad. (2008). *Guru Dalam Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Arifin, Mulyati dkk. (2000). *Strategi Belajar Mengajar Kimia. Common Textbook (Edisi Revisi)*. Bandung: Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA UPI.
- Aqib, Zainal. (2002). *Profesionalisme Guru dalam Pembelajaran*. Surabaya: Insan Cendikia.
- Bahri, M. (2009). *Pengembangan Alat Elektrolisis Air dengan Katalis KOH dan NaOH Sebagai Sumber Belajar Kimia SMA/MA*. Yogyakarta: Fakultas Saintek UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Basset, J. (1994). *Vogel's Textbook Of Quantitative Inorganic Analysis Including Elementary Instrumental Analysis Fourth Edition*. London: Longman Group UK Limited.
- Borg & Gall. (1989). *Educational Research*. New York Pinancing. Washington: The Word Bank.
- Brady E., James. (1999). *Kimia Universitas Azas dan Struktur jilid I edisi kelima*. Jakarta: Bina Rupa Aksara.
- Chang, R. (2003). *Kimia Dasar: Konsep-Konsep Inti Jilid 1 dan 2 Edisi Ketiga*. Jakarta: Erlangga.
- Day & Underwood. (1996). *Kimia Analisis Kuantitatif Edisi Kelima*. Jakarta: Erlangga.
- Depdikbud. (2008). *Kamus Besar Bahasa Indonesia Edisi Kedua*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Depdiknas. (2006). *Peraturan Kemeterian Pendidikan Nasional Nomor 22 Tahun 2006 Tentang Standar Isi Mata Pelajaran Kimia SMA/MA/SMK*.
- Eko, dkk. (2001). *The Use of Household Chemicals for Chemistry Experiment (An Alternative Chemistry Experiment at Senior High School)*. Bandung: Faculty of Science and Mathematics Education, UPI.
- Khopkar, SM. (1990). *Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimakro Edisi Kelima*. Jakarta: PT. Kalman Media Pustaka.
- Mulyasa. (2010). *Menjadi Guru Profesional (Menciptakan Pembelajaran Kreatif dan Menyenangkan)*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Purwanto, Ngalim. (1990). *Psikologi Pendidikan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.

- _____. (2008). *Prinsip-Prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Rifa'i, Ahmad. (2011). *Pengembangan Kalorimeter Sederhana Sebagai Media Pembelajaran Kimia di SMA/MA*. Yogyakarta: Fakultas Saintek UIN Sunan Kalijaga.
- Rohani, Ahmad. (1997). *Media Instruksional Edukatif*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sanjaya, Wina. (2006). *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana.
- Sarifudin, Asep. (2010). Alat Destilasi Sederhana sebagai Wahana Pemanfaatan Barang Bekas dan Media Edukasi bagi Siswa SMK untuk Berwirausaha di Bidang Pertanian. *Jurnal*. Bogor: IPB.
- Sastrawijaya, Tresna. (1988). *Proses Belajar Kimia*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Slameto. (2003). *Belajar dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Subana, dkk. (2005). *Statistik Pendidikan*. Bandung: Pustaka Setia.
- Sudijono, Anas. (2008). *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Sudjana, Nana & Rivai, Ahmad. (2003). *Teknologi Pengajaran*. Bandung : Sinar Baru Algensindo.
- Sugiyarto H., Kristian. (2004). *Kimia Anorganik I*. Yogyakarta: FMIPA UNY.
- Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- _____. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sukardjo & Sari. (2009). *Penilaian Hasil Belajar Kimia*. Yogyakarta: FMIPA UNY.
- Sutiman & R, Eli. (2000). *Teknologi Pembelajaran Kimia*. Yogyakarta: FMIPA UNY.
- Suyanti, Retno. (2010). *Strategi Pembelajaran Kimia*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Syah, Muhibbin. (2007). *Psikologi Pendidikan dengan Pendekatan Baru*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Widjajanti, E. (2009). *Bahan Ajar Pelatihan Laboran Kimia: Kalibrasi Peralatan Gelas*. Yogyakarta: FMIPA UNY.

- SUCOFINDO. 2010. Kalibrasi Alat Ukur dan Alat Uji. Diakses tanggal 24 Maret 2013 dari <http://sucofindo.co.id/infrastruktur/196/kalibrasi-alat-ukur-dan-alat-uji.html/>.
- P4TKIPA. (2010). Kalibrasi Peralatan Titrasi Lab Kimia. Diakses tanggal 24 Maret 2013 dari <http://p4tkipa.org/labkimia.php/>.
- B4T. (2013). Laboratorium Kalibrasi. Diakses tanggal 26 Maret 2013 dari <http://www.b4t.go.id/laboratorium-kalibrasi.html/>.
- Ichunz. (2010). Daftar Harga Alat Peraga Pendidikan Lab. Kimia-Fisika-Kimia dan Umum. Diakses 10 Juli 2012 dari <http://www.scribd.com/doc/25184588/Price-List-Lab/>.
- Luunk, Link. (2011). Daftar Harga Alat Laboratorium. Diakses 10 Juli 2012 dari <http://www.scribd.com/doc/72985980/Price-List-Produk-Pudak-2010-Lab/>.
- Nining. (2011). Indikator Alami dari Kubis Merah. Diakses 10 Juli 2012 dari <http://nining-okeh.blogspot.com/2011/02/kubis-merah-sebagai-indikator-asam-basa.html/>.
- Samaja, Ruben. (2012). Standar Satuan Harga Barang: Alat Laboratorium. Diakses 10 Juli 2012 dari <http://www.scribd.com/doc/79975241/Alat-Labotarium/>.

Lampiran I

DAFTAR PENINJAU (AHLI MEDIA, AHLI MATERI, DAN *PEER REVIEWER*), *REVIEWER*, RESPONDEN, DAN HASIL OBSERVASI

1. Daftar Nama Ahli Media

No	Nama Lengkap	Institusi
1	Endaruji Sedyadi, S.Si., M.Sc	Dosen Kimia Anorganik UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

2. Daftar Nama Ahli Materi

No	Nama Lengkap	Institusi
1	Indra Nafiyanto, S.Si	Laboran Laboratorium Terpadu UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

3. Daftar Nama *Peer Reviewer*

No	Nama Lengkap	Status
1	Ardian Setyo Wibowo, S.Pd.Si	Mahasiswa Pendidikan Kimia UIN Sunan Kalijaga Angkatan 2008
2	Muhammad Sholehudin, S.Si	Mahasiswa Kimia UIN Sunan Kalijaga Angkatan 2008
3	Sartono, S.Pd.Si	Mahasiswa Pendidikan Kimia UIN Sunan Kalijaga Angkatan 2008
4	Hilmy Hamidi, S.Si	Mahasiswa Kimia UIN Sunan Kalijaga Angkatan 2008

4. Daftar Nama Reviewer

No	Nama Lengkap	Institusi
1	Dra. Puji Astuti	Guru Kimia SMA N 7 Yogyakarta
2	Eny Triastuti, S.Pd	Guru Kimia SMA Muhammadiyah 6 Yogyakarta
3	Dra. Han'ah Hanum	Guru Kimia MAN 2 Yogyakarta
4	Rischa Mahmudi H., S.Pd.Si	Laboran dan Guru Kimia SMA Muhammadiyah 6 Yogyakarta

5. Responden

No	Nama	Asal Sekolah
1	Emeralda Saentya	MAN 3 Yogyakarta
2	Eighta Maydina	MAN 2 Yogyakarta
3	Syah Agus	MAN 2 Yogyakarta
4	Guruh Prakoso Putra	MAN 2 Yogyakarta
5	Okta Noviana Nur K.	MAN 2 Yogyakarta
6	Perwita Sari	SMA Muhammadiyah 6 Yogyakarta
7	Eka Hana Ardini	SMA Muhammadiyah 6 Yogyakarta
8	Heny Susilawati	SMA Muhammadiyah 6 Yogyakarta
9	Diah Setya N.	SMA Muhammadiyah 6 Yogyakarta
10	Anita Agustin	SMA Muhammadiyah 6 Yogyakarta
11	Cristanova	SMA Muhammadiyah 6 Yogyakarta

Hasil observasi dan wawancara di sekolah

SMA Muhammadiyah 6 Yogyakarta

1. Peran praktikum kimia sangat membantu peserta didik dalam memahami materi dan konsep yang disampaikan ketika pembelajaran dilakukan.
2. Sejauh ini materi kimia yang biasa dipraktikumkan hanya terbatas pada praktikum yang mudah dilakukan, misalnya laju reaksi, larutan elektrolit, dan, membedakan larutan asam basa.
3. Jumlah alat peraga kimia yang ada di laboratorium kami cukup lengkap, namun kami mengalami kesulitan dalam hal penambahan kuantitas alat peraga yang diperlukan karena faktor harga yang sangat mahal.
4. Alat peraga yang biasa dipakai adalah alat-alat gelas yang terstandar seperti gelas beker, pipet ukur, labu takar, dan buret.
5. Beberapa percobaan kimia sederhana yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari peserta didik antara lain: pembuatan agar-agar (nata de coco), telur dan ikan asin, penyamakan kulit, pembuatan sabun dan es krim, jasa naphthol dan batik, pembuatan tahu, tape, dan tempe.
6. Sangat dianjurkan untuk melakukan praktikum kimia dengan mengangkat fenomena-fenomena yang terjadi di sekitar peserta didik, karena akan lebih bermakna dan berkesan bagi mereka.
7. Perlu diantisipasi mengenai berbagai peralatan laboratorium kimia yang berasal dari gelas, mungkin bisa diganti dengan alat lain yang berprinsip sama namun harganya lebih murah.

PERNYATAAN AHLI MATERI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Endaruji Sedyadi, M.Si

Jabatan : Dosen Kimia UIN SUKA

Menyatakan bahwa saya telah memberikan masukan terhadap **“Pengembangan Alat Titrasi Sederhana Menggunakan Bahan Daur Ulang sebagai Sumber Belajar Kimia di SMA/MA”** yang disusun oleh:

Nama : Ujang Ukardi

NIM : 08670003

Program Studi : Pendidikan Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

Selanjutnya, saya harapkan masukan tersebut dapat digunakan sebagaimana mestinya oleh mahasiswa yang bersangkutan.

Yogyakarta, 25 Januari 2013

Ahli Materi


(...Endaruji Sedyadi...)

PERNYATAAN AHLI MEDIA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Indra Nafiyanto, S.Si
Jabatan : Laboran Kimia Laboratorium Terpadu UIN SUKA
Program Studi : Pendidikan Kimia

Menyatakan bahwa saya telah memberikan masukan terhadap **“Pengembangan Alat Titrasi Sederhana Menggunakan Bahan Daur Ulang sebagai Sumber Belajar Kimia di SMA/MA”** yang disusun oleh:

Nama : Ujang Ukardi
NIM : 08670003
Program Studi : Pendidikan Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi

Selanjutnya, saya harapkan masukan tersebut dapat digunakan sebagaimana mestinya oleh mahasiswa yang bersangkutan.

Yogyakarta, 29 Januari 2013

Ahli Media



(.....Indra Nafiyanto, S.Si.....)

Lampiran II

**MASUKAN AHLI MATERI TERHADAP PRODUK PENGEMBANGAN
ALAT TITRASI SEDERHANA MENGGUNAKAN BAHAN DAUR ULANG**

No	Kriteria Penilaian	Saran
A	Tampilan fisik alat titrasi asam basa	
	1. Desain perangkat alat titrasi asam basa ini menarik	
	2. Keterangan alat ini informatif	
	3. Tulisan petunjuk pengorganisasian alat ini informatif	
B	Keberfungsian alat	
	4. Buret (lampu akuarium) dapat menampung cairan dengan presisi	
	5. Keran buret dapat meneteskan cairan dengan konstan	
	6. Klem dapat menahan buret dengan kuat	
	7. Statif (penyangga kayu) dapat menyangga buret dengan kuat	
	8. Corong kaca dapat mengalirkan cairan dengan lancar	
	9. Erlenmeyer (botol kaca bekas) dapat menampung cairan dengan baik	
C	Tingkat keterlaksanaan rancangan praktikum	
	10. Praktikum dengan menggunakan alat ini akan mudah dilakukan oleh guru	
	11. Praktikum dengan menggunakan alat ini akan mudah dilakukan oleh peserta didik	
	12. Alokasi waktu yang disediakan untuk praktikum ini memadai sebagai sumber belajar	
D	Aspek keamanan	
	13. Kegiatan praktikum menggunakan alat ini tidak berbahaya bagi guru dan peserta didik	
	14. Bahan-bahan yang digunakan dalam kegiatan praktikum ini tidak berbahaya bagi peserta didik	
E	Proses pembuatan alat	
	15. Bahan-bahan yang dibutuhkan untuk membuat alat ini mudah didapatkan oleh guru dan peserta didik	

	16. Guru kimia dapat membuat perangkat alat titrasi asam basa seperti ini	
	17. Peserta didik dapat membuat perangkat alat titrasi asam basa seperti ini	
F	Kesesuaian dengan muatan KTSP	
	18. Bahan baku alat ini mudah ditemukan dalam kehidupan sehari-hari peserta didik	
	19. Alat praktikum ini dibutuhkan dalam pembelajaran kimia di laboratorium	
	20. Praktikum menggunakan alat ini menjadikan peserta didik lebih aktif	
	21. Alat praktikum ini mendukung dalam pemahaman materi asam basa	
	22. Alat praktikum ini membantu guru dalam menciptakan pembelajaran yang lebih kreatif	
	23. Praktikum menggunakan alat ini dapat menjadi alternatif kegiatan belajar mengajar	
	24. Alat praktikum ini membantu tercapainya tujuan pembelajaran	
G	Aspek ekonomi	
	25. Biaya yang dibutuhkan dalam pembuatan alat praktikum titrasi ini murah	
	26. Biaya pembuatan alat ini mudah dijangkau oleh semua sekolah	
	27. Alat ini mudah untuk diproduksi secara massal	
H	Aspek kepemilikan alat	
	28. Semua sekolah SMA/MA perlu memiliki alat titrasi asam basa seperti ini	
	29. Alat ini dapat dipergunakan sebagai alat bantu dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar kimia	
I	Aspek lingkungan	
	30. Pembuatan alat ini dapat mengajarkan peserta didik peduli terhadap lingkungan	
	31. Pembuatan alat titrasi ini dapat membantu mengatasi masalah sampah di lingkungan	

Terima kasih peneliti ucapkan atas kerja samanya berupa saran dan masukan yang membangun. Semoga alat praktikum yang peneliti kembangkan dapat bermanfaat di kemudian hari. Amin.

Yogyakarta, Januari 2013

Ahli Materi

(.....)

Lampiran II

MASUKAN AHLI MEDIA TERHADAP PRODUK PENGEMBANGAN ALAT TITRASI SEDERHANA MENGGUNAKAN BAHAN DAUR ULANG

No	Kriteria Penilaian	Saran
A	Tampilan fisik alat titrasi asam basa	
	1. Desain perangkat alat titrasi asam basa ini menarik	
	2. Keterangan alat ini informatif	
	3. Tulisan petunjuk pengorganisasian alat ini informatif	
B	Keberfungsian alat	
	4. Buret (lampu akuarium) dapat menampung cairan dengan presisi	
	5. Keran buret dapat meneteskan cairan dengan konstan	
	6. Klem dapat menahan buret dengan kuat	
	7. Statif (penyangga kayu) dapat menyangga buret dengan kuat	
	8. Corong kaca dapat mengalirkan cairan dengan lancar	
	9. Erlenmeyer (botol kaca bekas) dapat menampung cairan dengan baik	
C	Tingkat keterlaksanaan rancangan praktikum	
	10. Praktikum dengan menggunakan alat ini akan mudah dilakukan oleh guru	
	11. Praktikum dengan menggunakan alat ini akan mudah dilakukan oleh peserta didik	
	12. Alokasi waktu yang disediakan untuk praktikum ini memadai sebagai sumber belajar	
D	Aspek keamanan	
	13. Kegiatan praktikum menggunakan alat ini tidak berbahaya bagi guru dan peserta didik	
	14. Bahan-bahan yang digunakan dalam kegiatan praktikum ini tidak berbahaya bagi peserta didik	
E	Proses pembuatan alat	
	15. Bahan-bahan yang dibutuhkan untuk membuat alat ini mudah didapatkan oleh guru dan peserta didik	

	16. Guru kimia dapat membuat perangkat alat titrasi asam basa seperti ini	
	17. Peserta didik dapat membuat perangkat alat titrasi asam basa seperti ini	
F	Kesesuaian dengan muatan KTSP	
	18. Bahan baku alat ini mudah ditemukan dalam kehidupan sehari-hari peserta didik	
	19. Alat praktikum ini dibutuhkan dalam pembelajaran kimia di laboratorium	
	20. Praktikum menggunakan alat ini menjadikan peserta didik lebih aktif	
	21. Alat praktikum ini mendukung dalam pemahaman materi asam basa	
	22. Alat praktikum ini membantu guru dalam menciptakan pembelajaran yang lebih kreatif	
	23. Praktikum menggunakan alat ini dapat menjadi alternatif kegiatan belajar mengajar	
	24. Alat praktikum ini membantu tercapainya tujuan pembelajaran	
G	Aspek ekonomi	
	25. Biaya yang dibutuhkan dalam pembuatan alat praktikum titrasi ini murah	
	26. Biaya pembuatan alat ini mudah dijangkau oleh semua sekolah	
	27. Alat ini mudah untuk diproduksi secara massal	
H	Aspek kepemilikan alat	
	28. Semua sekolah SMA/MA perlu memiliki alat titrasi asam basa seperti ini	
	29. Alat ini dapat dipergunakan sebagai alat bantu dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar kimia	
I	Aspek lingkungan	
	30. Pembuatan alat ini dapat mengajarkan peserta didik peduli terhadap lingkungan	
	31. Pembuatan alat titrasi ini dapat membantu mengatasi masalah sampah di lingkungan	

Terima kasih peneliti ucapkan atas kerja samanya berupa saran dan masukan yang membangun. Semoga alat praktikum yang peneliti kembangkan dapat bermanfaat di kemudian hari. Amin.

Yogyakarta, Januari 2013

Ahli Media

(.....)

PERNYATAAN PEER REVIEWER

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ardian Setyo Wibowo

NIM : 08670004

Program Studi : Pendidikan Kimia

Menyatakan bahwa saya telah memberikan masukan terhadap **“Pengembangan Alat Titration Sederhana dengan Menggunakan Barang Bekas sebagai Sumber Belajar di SMA/MA”** yang disusun oleh:

Nama : Ujang Ukardi

NIM : 08670003

Program Studi : Pendidikan Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

Selanjutnya, saya harapkan masukan tersebut dapat digunakan sebagaimana mestinya oleh mahasiswa yang bersangkutan.

Yogyakarta, 19 Desember 2012

Peer Reviewer



(Ardian Setyo Wibowo.....)

NIM. 08670004

PERNYATAAN PEER REVIEWER

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sartono
NIM : 08670064
Program Studi : Pendidikan Kimia

Menyatakan bahwa saya telah memberikan masukan terhadap **“Pengembangan Alat Titrasi Sederhana dengan Menggunakan Barang Bekas sebagai Sumber Belajar di SMA/MA”** yang disusun oleh:

Nama : Ujang Ukardi
NIM : 08670003
Program Studi : Pendidikan Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi

Selanjutnya, saya harapkan masukan tersebut dapat digunakan sebagaimana mestinya oleh mahasiswa yang bersangkutan.

Yogyakarta, 19 Desember 2012

Peer Reviewer



(.....SARTONO.....)

NIM. 08670064

PERNYATAAN PEER REVIEWER

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hilmi Hamidi

NIM : 08630039

Program Studi : Kimia

Menyatakan bahwa saya telah memberikan masukan terhadap **“Pengembangan Alat Titrasi Sederhana dengan Menggunakan Barang Bekas sebagai Sumber Belajar di SMA/MA”** yang disusun oleh:

Nama : Ujang Ukardi

NIM : 08670003


Program Studi : Pendidikan Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

Selanjutnya, saya harapkan masukan tersebut dapat digunakan sebagaimana mestinya oleh mahasiswa yang bersangkutan.

Yogyakarta, 19 Desember 2012

Peer Reviewer


(.....Hilmi Hamidi.....)

NIM. 08630039

PERNYATAAN PEER REVIEWER

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Sholehuddin

NIM : 08630029

Program Studi : Kimia

Menyatakan bahwa saya telah memberikan masukan terhadap **“Pengembangan Alat Titrasi Sederhana dengan Menggunakan Barang Bekas sebagai Sumber Belajar di SMA/MA”** yang disusun oleh:

Nama : Ujang Ukardi

NIM : 08670003

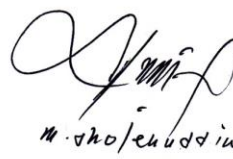
Program Studi : Pendidikan Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

Selanjutnya, saya harapkan masukan tersebut dapat digunakan sebagaimana mestinya oleh mahasiswa yang bersangkutan.

Yogyakarta, 19 Desember 2012

Peer Reviewer



M. Sholehuddin

(.....)

NIM. 08630029

Lampiran III

**INSTRUMEN PENILAIAN *PEER REVIEWER* ALAT TITRASI ASAM BASA
MENGUNAKAN BAHAN DAUR ULANG
SEBAGAI SUMBER BELAJAR KIMIA DI SMA/MA**

No	Kriteria Penilaian	Saran
A	Tampilan fisik alat titrasi asam basa	
	1. Desain perangkat alat titrasi asam basa ini menarik	
	2. Keterangan alat ini informatif	
	3. Tulisan petunjuk pengorganisasian alat ini informatif	
B	Keberfungsian alat	
	4. Buret (lampu akuarium) dapat menampung cairan dengan presisi	
	5. Keran buret dapat meneteskan cairan dengan konstan	
	6. Klem dapat menahan buret dengan kuat	
	7. Statif (penyangga kayu) dapat menyangga buret dengan kuat	
	8. Corong kaca dapat mengalirkan cairan dengan lancar	
	9. Erlenmeyer (botol kaca bekas) dapat menampung cairan dengan baik	
C	Tingkat keterlaksanaan rancangan praktikum	
	10. Praktikum dengan menggunakan alat ini akan mudah dilakukan oleh guru	
	11. Praktikum dengan menggunakan alat ini akan mudah dilakukan oleh peserta didik	
	12. Alokasi waktu yang disediakan untuk praktikum ini memadai sebagai sumber belajar	
D	Aspek keamanan	
	13. Kegiatan praktikum menggunakan alat ini tidak berbahaya bagi guru dan peserta didik	
	14. Bahan-bahan yang digunakan dalam kegiatan praktikum ini tidak berbahaya bagi peserta didik	
E	Proses pembuatan alat	
	15. Bahan-bahan yang dibutuhkan untuk membuat alat ini mudah didapatkan oleh guru dan peserta didik	

	16. Guru kimia dapat membuat perangkat alat titrasi asam basa seperti ini	
	17. Peserta didik dapat membuat perangkat alat titrasi asam basa seperti ini	
F	Kesesuaian dengan muatan KTSP	
	18. Bahan baku alat ini mudah ditemukan dalam kehidupan sehari-hari peserta didik	
	19. Alat praktikum ini dibutuhkan dalam pembelajaran kimia di laboratorium	
	20. Praktikum menggunakan alat ini menjadikan peserta didik lebih aktif	
	21. Alat praktikum ini mendukung dalam pemahaman materi asam basa	
	22. Alat praktikum ini membantu guru dalam menciptakan pembelajaran yang lebih kreatif	
	23. Praktikum menggunakan alat ini dapat menjadi alternatif kegiatan belajar mengajar	
	24. Alat praktikum ini membantu tercapainya tujuan pembelajaran	
G	Aspek ekonomi	
	25. Biaya yang dibutuhkan dalam pembuatan alat praktikum titrasi ini murah	
	26. Biaya pembuatan alat ini mudah dijangkau oleh semua sekolah	
	27. Alat ini mudah untuk diproduksi secara massal	
H	Aspek kepemilikan alat	
	28. Semua sekolah SMA/MA perlu memiliki alat titrasi asam basa seperti ini	
	29. Alat ini dapat dipergunakan sebagai alat bantu dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar kimia	
I	Aspek lingkungan	
	30. Pembuatan alat ini dapat mengajarkan peserta didik peduli terhadap lingkungan	
	31. Pembuatan alat titrasi ini dapat membantu mengatasi masalah sampah di lingkungan	

Terima kasih peneliti ucapkan atas kerja samanya berupa saran dan masukan yang membangun. Semoga alat praktikum yang peneliti kembangkan dapat bermanfaat di kemudian hari. Amin.

Yogyakarta, 19 Desember 2012

Peer Reviewer

(.....)

NIM.

PERNYATAAN REVIEWER

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dra. Han'ah Hanum

Jabatan : Guru Tetap Kimia MAN 2 Yogyakarta

Menyatakan bahwa saya telah memberikan masukan terhadap **"Pengembangan Alat Titrasi Sederhana Menggunakan Bahan Daur Ulang sebagai Sumber Belajar Kimia di SMA/MA"** yang disusun oleh:

Nama : Ujang Ukardi

NIM : 08670003

Program Studi : Pendidikan Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

Selanjutnya, saya harapkan masukan tersebut dapat digunakan sebagaimana mestinya oleh mahasiswa yang bersangkutan.

Yogyakarta, 25 Januari 2013

Reviewer



(*Han'ah Hanum*.....)

NIP. 19601113 1985 03 200 3

PERNYATAAN REVIEWER

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dra. Puji Astuti

Jabatan : Guru Tetap SMAN 7 Yogyakarta

Menyatakan bahwa saya telah memberikan masukan terhadap **“Pengembangan Alat Titrasi Sederhana Menggunakan Bahan Daur Ulang sebagai Sumber Belajar Kimia di SMA/MA”** yang disusun oleh:

Nama : Ujang Ukardi

NIM : 08670003

Program Studi : Pendidikan Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

Selanjutnya, saya harapkan masukan tersebut dapat digunakan sebagaimana mestinya oleh mahasiswa yang bersangkutan.

Yogyakarta, 31 Januari 2013

Reviewer



(Dra. Puji Astuti)

NIP. 08670003 19903 2 004

PERNYATAAN REVIEWER

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Eny Triastuti, S.Pd

Jabatan : Guru Kimia dan Kepala Sekolah SMA Muhammadiyah 6
Yogyakarta

Menyatakan bahwa saya telah memberikan masukan terhadap **“Pengembangan Alat Titrasi Sederhana Menggunakan Bahan Daur Ulang sebagai Sumber Belajar Kimia di SMA/MA”** yang disusun oleh:

Nama : Ujang Ukardi

NIM : 08670003

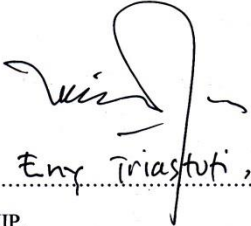
Program Studi : Pendidikan Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

Selanjutnya, saya harapkan masukan tersebut dapat digunakan sebagaimana mestinya oleh mahasiswa yang bersangkutan.

Yogyakarta, Januari 2013

Reviewer


(.....Eny Triastuti, S.Pd.....)
NIP.

PERNYATAAN REVIEWER

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rischa Mahmudi Haris, S.Pd.Si

Jabatan : Guru Kimia dan Laboran SMA Muhammadiyah 6 YK

Menyatakan bahwa saya telah memberikan masukan terhadap **“Pengembangan Alat Titrasi Sederhana Menggunakan Bahan Daur Ulang sebagai Sumber Belajar Kimia di SMA/MA”** yang disusun oleh:

Nama : Ujang Ukardi

NIM : 08670003

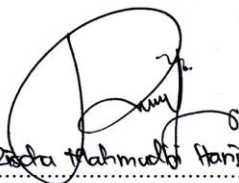
Program Studi : Pendidikan Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

Selanjutnya, saya harapkan masukan tersebut dapat digunakan sebagaimana mestinya oleh mahasiswa yang bersangkutan.

Yogyakarta, 31 Januari 2013

Reviewer



Rischa Mahmudi Haris, S.Pd.Si

NIP. -

Lampiran IV**INSTRUMEN PENILAIAN****ALAT TITRASI SEDERHANA MENGGUNAKAN BAHAN DAUR ULANG
SEBAGAI SUMBER BELAJAR KIMIA DI SMA/MA**Nama *Reviewer* :Lembaga *Reviewer* :

Bidang Keahlian :

Petunjuk Pengisian :

1. Berilah tanda *chek* (√) pada kolom kode sesuai dengan penilaian Anda terhadap alat titrasi sederhana ini dengan kriteria; SB = Sangat Baik, B = Baik, C = Cukup, K = Kurang, SK = Sangat Kurang.
2. Apabila penilaian Anda adalah SK, K atau C, maka berilah saran tentang hal-hal apa saja yang menjadi penyebab kekurangan atau perlu penambahan sesuatu pada lembar yang telah disediakan.
3. Terima kasih kami ucapkan atas kerjasamanya.

Yogyakarta,

Januari 2013

Reviewer

(.....)

NIP.

Lampiran IV
INSTRUMEN PENILAIAN ALAT TITRASI ASAM BASA MENGGUNAKAN BAHAN DAUR ULANG
Instrumen Penilaian Guru

No	Kriteria	Kategori					Saran
		SB	B	C	K	SK	
1	Tampilan fisik alat titrasi asam basa						
	a. Desain perangkat alat titrasi asam basa ini menarik						
	b. Keterangan alat ini informatif						
	c. Tulisan petunjuk pengorganisasian alat ini informatif						
2	Keberfungsian alat						
	a. Buret (lampu akuarium) dapat menampung cairan dengan presisi						
	b. Keran buret dapat meneteskan cairan dengan konstan						
	c. Klem dapat menahan buret dengan kuat						
	d. Statif (penyangga kayu) dapat menyangga buret dengan kuat						
	e. Corong kaca dapat mengalirkan cairan dengan lancar						
3	f. Erlenmeyer (botol kaca bekas) dapat menampung cairan dengan baik						
	Tingkat keterlaksanaan rancangan praktikum						
	a. Praktikum dengan menggunakan alat ini akan mudah dilakukan oleh guru						

	b. Praktikum dengan menggunakan alat ini akan mudah dilakukan oleh peserta didik							
	c. Alokasi waktu yang disediakan untuk praktikum ini memadai sebagai sumber belajar							
4	Aspek keamanan							
	a. Kegiatan praktikum menggunakan alat ini tidak berbahaya bagi guru dan peserta didik							
	b. Bahan-bahan yang digunakan dalam kegiatan praktikum ini tidak berbahaya bagi peserta didik							
5	Proses pembuatan alat							
	a. Bahan-bahan yang dibutuhkan untuk membuat alat ini mudah didapatkan oleh guru dan peserta didik							
	b. Guru kimia dapat dengan mudah membuat perangkat alat titrasi asam basa seperti ini							
	c. Peserta didik dapat membuat perangkat alat titrasi asam basa seperti ini							
6	Kesesuaian dengan muatan KTSP							
	a. Bahan baku alat ini mudah ditemukan dalam kehidupan sehari-hari peserta didik							
	b. Alat praktikum ini dibutuhkan dalam pembelajaran kimia di laboratorium							
	c. Praktikum menggunakan alat ini menjadikan peserta didik lebih aktif							

	d. Alat praktikum ini mendukung dalam pemahaman materi asam basa							
	e. Alat praktikum ini membantu guru dalam menciptakan pembelajaran yang lebih kreatif							
	f. Alat praktikum ini membantu tercapainya tujuan pembelajaran							
7	Apek ekonomi							
	a. Biaya yang dibutuhkan dalam pembuatan alat praktikum titrasi ini murah							
	b. Biaya pembuatan alat ini mudah dijangkau oleh semua sekolah							
	c. Alat ini mudah untuk diproduksi secara massal							
8	Aspek kepemilikan alat							
	a. Semua sekolah SMA/MA perlu memiliki alat titrasi asam basa seperti ini							
9	Aspek lingkungan							
	a. Pembuatan alat titrasi ini dapat membantu mengatasi masalah sampah di lingkungan							
	b. Pembuatan alat ini dapat mengajarkan peserta didik peduli terhadap lingkungan							

PENJABARAN/KISI-KISI INSTRUMEN PENILAIAN ALAT TITRASI ASAM BASA MENGGUNAKAN BAHAN DAUR ULANG

No	Aspek Penilaian	Kategori
1	Kriteria tampilan fisik alat titrasi asam basa	
	a. Desain perangkat alat titrasi asam basa berbasis bahan daur ulang	
	1) Desain perangkat alat titrasi asam basa ini menarik	SB
	2) Desain perangkat alat titrasi asam basa ini cukup menarik	B
	3) Desain perangkat alat titrasi asam basa ini kurang menarik	C
	4) Desain perangkat alat titrasi asam basa ini sangat kurang menarik	K
	5) Desain perangkat alat titrasi asam basa ini tidak menarik	SK
	b. Keterangan alat titrasi asam basa berbasis bahan daur ulang	
	1) Keterangan alat titrasi asam basa ini informatif	SB
	2) Keterangan alat titrasi asam basa ini cukup informatif	B
	3) Keterangan alat titrasi asam basa ini kurang informatif	C
	4) Keterangan alat titrasi asam basa ini sangat kurang informatif	K
	5) Keterangan alat titrasi asam basa ini tidak informatif	SK
	c. Tulisan petunjuk pengorganisasian alat titrasi asam basa berbasis bahan daur ulang	
	1) Tulisan petunjuk pengoperasian alat titrasi asam basa ini informatif	SB
	2) Tulisan petunjuk pengoperasian alat titrasi asam basa ini cukup informatif	B
	3) Tulisan petunjuk pengoperasian alat titrasi asam basa ini kurang informatif	C
	4) Tulisan petunjuk pengoperasian alat titrasi asam basa ini sangat kurang informatif	K

5) Tulisan petunjuk pengoperasian alat titrasi asam basa ini tidak informatif	SK
Kriteria keberfungsian alat	
a. Buret (lampu akuarium bekas) dapat menampung cairan dengan presisi	
1) Buret (lampu akuarium bekas) dapat menampung cairan dengan presisi	SB
2) Buret (lampu akuarium bekas) dapat menampung cairan dengan cukup presisi	B
3) Buret (lampu akuarium bekas) dapat menampung cairan dengan kurang presisi	C
4) Buret (lampu akuarium bekas) dapat menampung cairan dengan sangat kurang presisi	K
5) Buret (lampu akuarium bekas) dapat menampung cairan dengan tidak presisi	SK
b. Keran buret dapat meneteskan cairan dengan konstan	
1) Keran buret (plastik) dapat meneteskan cairan dengan konstan	SB
2) Keran buret (plastik) dapat meneteskan cairan dengan cukup konstan	B
3) Keran buret (plastik) dapat meneteskan cairan dengan kurang konstan	C
4) Keran buret (plastik) dapat meneteskan cairan dengan sangat kurang konstan	K
5) Keran buret (plastik) dapat meneteskan cairan dengan tidak konstan	SK
c. Klem (karet) dapat menahan buret dengan kuat	
1) Klem (karet) dapat menahan buret dengan kuat	SB
2) Klem (karet) dapat menahan buret dengan cukup kuat	B
3) Klem (karet) dapat menahan buret dengan kurang kuat	C
4) Klem (karet) dapat menahan buret dengan sangat kurang kuat	K
5) Klem (karet) dapat menahan buret dengan tidak kuat	SK
d. Statif (penyangga kayu) dapat menyangga buret dengan kuat	
1) Statif (penyangga kayu) dapat menyangga buret dengan kuat	SB

2) Statif (penyangga kayu) dapat menyangga buret dengan cukup kuat	B
3) Statif (penyangga kayu) dapat menyangga buret dengan kurang kuat	C
4) Statif (penyangga kayu) dapat menyangga buret dengan sangat kurang kuat	K
5) Statif (penyangga kayu) dapat menyangga buret dengan tidak kuat	SK
e. Corong kaca dapat mengalirkan cairan dengan lancar	SB
1) Corong kaca dapat mengalirkan cairan dengan lancar	B
2) Corong kaca dapat mengalirkan cairan dengan cukup lancar	C
3) Corong kaca dapat mengalirkan cairan dengan kurang lancar	K
4) Corong kaca dapat mengalirkan cairan dengan sangat kurang lancar	SK
5) Corong kaca dapat mengalirkan cairan dengan tidak lancar	SK
f. Tabung erlenmeyer (botol kaca bekas) dapat menampung cairan dengan baik	SB
1) Tabung erlenmeyer (botol kaca bekas) dapat menampung cairan dengan baik	B
2) Tabung erlenmeyer (botol kaca bekas) dapat menampung cairan dengan cukup baik	C
3) Tabung erlenmeyer (botol kaca bekas) dapat menampung cairan dengan kurang baik	K
4) Tabung erlenmeyer (botol kaca bekas) dapat menampung cairan dengan sangat kurang baik	SK
5) Tabung erlenmeyer (botol kaca bekas) dapat menampung cairan dengan tidak baik	SK
Kriteria tingkat keterlaksanaan rancangan praktikum	
a. Praktikum dengan menggunakan alat ini mudah untuk dilakukan oleh guru	
1) Kegiatan praktikum dengan menggunakan alat ini $81 \leq x \leq 100\%$ dapat dilakukan oleh guru	SB
2) Kegiatan praktikum dengan menggunakan alat ini $61 \leq x \leq 80\%$ dapat dilakukan oleh guru	B
3) Kegiatan praktikum dengan menggunakan alat ini $41 \leq x \leq 60\%$ dapat dilakukan oleh guru	C
4) Kegiatan praktikum dengan menggunakan alat ini $21 \leq x \leq 40\%$ dapat dilakukan oleh guru	K

3	5) Kegiatan praktikum dengan menggunakan alat ini $0 \leq x \leq 20\%$ dapat dilakukan oleh guru	SK
	b. Praktikum dengan menggunakan alat ini mudah untuk dilakukan oleh peserta didik	
	1) Praktikum dengan menggunakan alat ini $81 \leq x \leq 100\%$ dapat dilakukan oleh peserta didik	SB
	2) Praktikum dengan menggunakan alat ini $61 \leq x \leq 80\%$ dapat dilakukan oleh peserta didik	B
	3) Praktikum dengan menggunakan alat ini $41 \leq x \leq 60\%$ dapat dilakukan oleh peserta didik	C
	4) Praktikum dengan menggunakan alat ini $21 \leq x \leq 40\%$ dapat dilakukan oleh peserta didik	K
	5) Praktikum dengan menggunakan alat ini $0 \leq x \leq 20\%$ dapat dilakukan oleh peserta didik	SK
	c. Alokasi waktu yang disediakan untuk praktikum ini memadai sebagai pembelajaran	
	1) Alokasi waktu yang disediakan untuk praktikum memadai sebagai pembelajaran	SB
	2) Alokasi waktu yang disediakan untuk praktikum cukup memadai sebagai pembelajaran	B
3) Alokasi waktu yang disediakan untuk praktikum kurang memadai sebagai pembelajaran	C	
4) Alokasi waktu yang disediakan untuk praktikum sangat kurang memadai sebagai pembelajaran	K	
5) Alokasi waktu yang disediakan untuk praktikum tidak memadai sebagai pembelajaran	SK	
4	Kriteria keamanan	
	a. Kegiatan praktikum menggunakan alat ini tidak berbahaya bagi guru dan peserta didik	
	1) Kegiatan praktikum menggunakan alat ini tidak berbahaya bagi guru dan peserta didik	SB
	2) Kegiatan praktikum menggunakan alat ini cenderung berbahaya bagi guru dan peserta didik	B
	3) Kegiatan praktikum menggunakan alat ini agak kurang aman bagi guru dan peserta didik	C
	4) Kegiatan praktikum menggunakan alat ini agak berbahaya bagi guru dan peserta didik	K
	5) Kegiatan praktikum menggunakan alat ini sangat berbahaya bagi guru dan peserta didik	SK
	b. Bahan-bahan yang digunakan dalam kegiatan praktikum ini tidak berbahaya bagi peserta didik	

	1) Bahan-bahan yang digunakan dalam kegiatan praktikum ini aman bagi peserta didik	SB
	2) Bahan-bahan yang digunakan dalam kegiatan praktikum ini cukup aman bagi peserta didik	B
	3) Bahan-bahan yang digunakan dalam kegiatan praktikum ini kurang aman bagi peserta didik	C
	4) Bahan-bahan yang digunakan dalam kegiatan praktikum ini sangat kurang aman bagi peserta didik	K
	5) Bahan-bahan yang digunakan dalam kegiatan praktikum ini berbahaya bagi peserta didik	SK
	Kriteria proses pembuatan alat	
	a. Bahan baku yang dibutuhkan untuk membuat alat ini mudah didapatkan oleh guru dan peserta didik	
	1) Bahan baku yang dibutuhkan untuk membuat alat ini mudah didapatkan oleh guru dan peserta didik	SB
	2) Bahan baku yang dibutuhkan untuk membuat alat ini cukup mudah didapatkan oleh guru dan peserta didik	B
	3) Bahan baku yang dibutuhkan untuk membuat alat ini agak mudah didapatkan oleh guru dan peserta didik	C
	4) Bahan baku yang dibutuhkan untuk membuat alat ini agak sulit didapatkan oleh guru dan peserta didik	K
	5) Bahan baku yang dibutuhkan untuk membuat alat ini sulit didapatkan oleh guru dan peserta didik	SK
	b. Guru kimia dapat dengan mudah membuat perangkat alat titrasi asam basa seperti ini	
5	1) Guru kimia dapat dengan mudah membuat perangkat alat titrasi asam basa seperti ini	SB
	2) Guru kimia dapat dengan cukup mudah membuat perangkat alat titrasi asam basa seperti ini	B
	3) Guru kimia dapat dengan agak mudah membuat perangkat alat titrasi asam basa seperti ini	C
	4) Guru kimia agak sulit membuat perangkat alat titrasi asam basa seperti ini	K
	5) Guru kimia sulit untuk membuat perangkat alat titrasi asam basa seperti ini	SK
	c. Peserta didik dapat dengan mudah membuat perangkat alat titrasi asam basa seperti ini	
	1) Peserta didik dapat dengan mudah membuat perangkat alat titrasi asam basa seperti ini	SB
	2) Peserta didik dapat dengan cukup mudah membuat perangkat alat titrasi asam basa seperti ini	B
	3) Peserta didik dapat dengan agak mudah membuat perangkat alat titrasi asam basa seperti ini	C

	4) Peserta didik agak sulit membuat perangkat alat titrasi asam basa seperti ini	K
	5) Peserta didik sulit membuat perangkat alat titrasi asam basa seperti ini	SK
	Kesesuaian dengan muatan KTSP	
	a. Bahan baku alat ini mudah ditemukan dalam kehidupan sehari-hari peserta didik	
	1) Bahan baku alat ini $81 \leq x \leq 100\%$ dapat ditemukan dalam kehidupan sehari-hari peserta didik	SB
	2) Bahan baku alat ini $61 \leq x \leq 80\%$ dapat ditemukan dalam kehidupan sehari-hari peserta didik	B
	3) Bahan baku alat ini $41 \leq x \leq 60\%$ dapat ditemukan dalam kehidupan sehari-hari peserta didik	C
	4) Bahan baku alat ini $21 \leq x \leq 40\%$ dapat ditemukan dalam kehidupan sehari-hari peserta didik	K
	5) Bahan baku alat ini $0 \leq x \leq 20\%$ dapat ditemukan dalam kehidupan sehari-hari peserta didik	SK
6	b. Alat praktikum ini dibutuhkan dalam pembelajaran kimia di laboratorium	
	1) Alat praktikum ini dibutuhkan dalam pembelajaran kimia di laboratorium	SB
	2) Alat praktikum ini cukup dibutuhkan dalam pembelajaran kimia di laboratorium	B
	3) Alat praktikum ini agak dibutuhkan dalam pembelajaran kimia di laboratorium	C
	4) Alat praktikum ini sangat kurang dibutuhkan dalam pembelajaran kimia di laboratorium	K
	5) Alat praktikum ini tidak dibutuhkan dalam pembelajaran kimia di laboratorium	SK
	c. Praktikum menggunakan alat ini menjadikan peserta didik lebih aktif	
	1) Praktikum menggunakan alat ini menjadikan peserta didik lebih aktif	SB
	2) Praktikum menggunakan alat ini menjadikan peserta cukup aktif	B
	3) Praktikum menggunakan alat ini menjadikan peserta didik kurang aktif	C
	4) Praktikum menggunakan alat ini menjadikan peserta didik sangat kurang aktif	K
	5) Praktikum menggunakan alat ini menjadikan peserta didik tidak aktif	SK

d. Alat praktikum ini mendukung dalam pemahaman materi titrasi asam basa		
1) Alat praktikum ini mendukung dalam pemahaman materi titrasi asam basa		SB
2) Alat praktikum ini cukup mendukung dalam pemahaman materi titrasi asam basa		B
3) Alat praktikum ini agak mendukung dalam pemahaman materi titrasi asam basa		C
4) Alat praktikum ini sangat kurang mendukung dalam pemahaman materi titrasi asam basa		K
5) Alat praktikum ini tidak mendukung dalam pemahaman materi titrasi asam basa		SK
e. Alat praktikum ini membantu guru dalam menciptakan pembelajaran yang lebih kreatif		
1) Alat praktikum ini membantu guru dalam menciptakan pembelajaran yang lebih kreatif		SB
2) Alat praktikum ini cukup membantu guru dalam menciptakan pembelajaran yang lebih kreatif		B
3) Alat praktikum ini agak membantu guru dalam menciptakan pembelajaran yang lebih kreatif		C
4) Alat praktikum ini sangat kurang membantu guru dalam menciptakan pembelajaran yang lebih kreatif		K
5) Alat praktikum ini tidak membantu guru dalam menciptakan pembelajaran yang lebih kreatif		SK
f. Alat praktikum ini membantu tercapainya tujuan pembelajaran pada materi asam basa		
1) Alat praktikum ini membantu tercapainya tujuan pembelajaran pada materi asam basa		SB
2) Alat praktikum ini cukup membantu tercapainya tujuan pembelajaran pada materi asam basa		B
3) Alat praktikum ini agak membantu tercapainya tujuan pembelajaran pada materi asam basa		C
4) Alat praktikum ini sangat kurang membantu tercapainya tujuan pembelajaran pada materi asam basa		K
5) Alat praktikum ini tidak membantu tercapainya tujuan pembelajaran pada materi asam basa		SK
Aspek ekonomi		
a. Biaya yang dibutuhkan dalam pembuatan alat praktikum titrasi asam basa ini dibawah harga standar		
1) Biaya yang dibutuhkan dalam pembuatan alat praktikum titrasi asam basa ini dibawah harga alat titrasi standar (merk Herma)		SB
2) Biaya yang dibutuhkan dalam pembuatan alat praktikum titrasi asam basa ini mendekati harga alat titrasi standar (merk Herma)		B
3) Biaya yang dibutuhkan dalam pembuatan alat praktikum titrasi asam basa ini sama dengan harga alat titrasi standar		C
7		

	(merk Herma)	
	4) Biaya yang dibutuhkan dalam pembuatan alat praktikum titrasi asam basa ini agak mahal	K
	5) Biaya yang dibutuhkan dalam pembuatan alat praktikum titrasi asam basa ini sangat mahal	SK
	b. Biaya pembuatan alat ini mudah dijangkau oleh semua lapisan masyarakat	SB
	1) Biaya pembuatan alat ini mudah dijangkau oleh semua lapisan masyarakat	B
	2) Biaya pembuatan alat ini cukup mudah dijangkau oleh semua lapisan masyarakat	C
	3) Biaya pembuatan alat ini kurang mudah dijangkau oleh semua lapisan masyarakat	K
	4) Biaya pembuatan alat ini agak sulit dijangkau oleh semua lapisan masyarakat	SK
	5) Biaya pembuatan alat ini sulit dijangkau oleh semua lapisan masyarakat	
	c. Alat ini mudah diproduksi secara massal	SB
	1) Alat ini mudah untuk diproduksi secara massal	B
	2) Alat ini cukup mudah untuk diproduksi secara massal	C
	3) Alat ini kurang mudah untuk diproduksi secara massal	K
	4) Alat ini agak sulit untuk diproduksi secara massal	SK
	5) Alat ini sulit untuk diproduksi secara massal	
	Aspek kepemilikan alat	
	a. Semua sekolah SMA/MA perlu memiliki alat titrasi asam basa ini	SB
	1) Semua sekolah SMA/MA perlu memiliki alat titrasi asam basa ini untuk melengkapi/menggantikan alat standar	B
	2) Semua sekolah SMA/MA cukup perlu memiliki alat titrasi asam basa ini untuk melengkapi/menggantikan alat standar	C
	3) Semua sekolah SMA/MA kurang perlu memiliki alat titrasi asam basa ini untuk melengkapi/menggantikan alat standar	K
	4) Semua sekolah SMA/MA sangat kurang perlu memiliki alat titrasi asam basa seperti ini	SK
	5) Semua sekolah SMA/MA tidak membutuhkan alat titrasi asam basa ini	
	Aspek lingkungan	
	a. Pembuatan alat titrasi ini dapat membantu mengatasi masalah sampah di lingkungan	SB
8	1) Bahan yang digunakan dalam pembuatan alat ini $81 \leq x \leq 100\%$ dari barang bekas sehingga dapat mengurangi adanya sampah	SB
9		

2) Bahan yang digunakan dalam pembuatan alat ini $61 \leq x \leq 80\%$ dari barang bekas sehingga dapat mengurangi adanya sampah	B
3) Bahan yang digunakan dalam pembuatan alat ini $41 \leq x \leq 60\%$ dari barang bekas sehingga dapat mengurangi adanya sampah	C
4) Bahan yang digunakan dalam pembuatan alat ini $21 \leq x \leq 40\%$ dari barang bekas sehingga dapat mengurangi adanya sampah	K
5) Bahan yang digunakan dalam pembuatan alat ini $0 \leq x \leq 20\%$ dari barang bekas sehingga dapat mengurangi adanya sampah	SK
b. Pembuatan alat ini dapat mengajarkan peserta didik peduli terhadap lingkungan	
1) Pembuatan alat ini dapat mengajarkan peserta didik peduli terhadap lingkungan	SB
2) Pembuatan alat ini cukup dapat mengajarkan peserta didik peduli terhadap lingkungan	B
3) Pembuatan alat ini agak dapat mengajarkan peserta didik peduli terhadap lingkungan	C
4) Pembuatan alat ini sangat kurang mengajarkan peserta didik peduli terhadap lingkungan	K
5) Pembuatan alat ini tidak mengajarkan peserta didik peduli terhadap lingkungan	SK

Terima kasih peneliti ucapkan atas kerja sama Ibu Guru, mengenai saran dan masukannya yang membangun. Semoga alat praktikum titrasi asam basa sederhana berbasis bahan daur ulang yang peneliti kembangkan dapat bermanfaat di kemudian hari. Amin.

Yogyakarta, Januari 2013

Reviewer

(.....)

NIP.

Lampiran V

REKAP SKOR PENILAIAN 4 GURU KIMIA

No	Kriteria	Skor				Jumlah skor	Jumlah per aspek	Rerata per Aspek
		Eny Triastuti	Puji Astuti	Han'ah Hanum	Rischa M.H			
1	Desain perangkat alat titrasi asam basa ini menarik	4	5	5	5	19	53	13.25
	Keterangan alat ini informatif	4	5	4	4	17		
	Tulisan petunjuk pengorganisasian alat ini informatif	4	4	4	5	17		
2	Buret (lampu akuarium) dapat menampung cairan dengan presisi	5	4	4	5	18	107	26.75
	Keran buret dapat meneteskan cairan dengan konstan	5	4	4	5	18		
	Klem dapat menahan buret dengan kuat	5	4	5	5	19		
	Statif (penyangga kayu) dapat menyangga buret dengan kuat	4	4	5	4	17		
	Corong kaca dapat mengalirkan cairan dengan lancar	5	4	5	5	19		
	Erlenmeyer (botol kaca bekas) dapat menampung cairan dengan baik	4	4	4	4	16		
3	Praktikum dengan menggunakan alat ini akan mudah dilakukan oleh guru	5	4	4	4	17	49	12.25
	Praktikum dengan menggunakan alat ini akan mudah dilakukan oleh peserta didik	4	4	4	4	16		
	Alokasi waktu yang disediakan untuk praktikum ini memadai sebagai sumber belajar	4	4	4	4	16		
4	Kegiatan praktikum menggunakan alat ini tidak berbahaya bagi guru dan peserta didik	4	4	5	4	17	34	8.5
	Bahan-bahan yang digunakan dalam kegiatan praktikum ini tidak berbahaya bagi peserta didik	4	4	4	5	17		
5	Bahan-bahan yang dibutuhkan untuk membuat alat ini mudah didapatkan oleh guru dan peserta didik	3	4	4	5	16	48	12
	Guru kimia dapat membuat perangkat alat titrasi asam basa seperti ini	3	4	4	5	16		
	Peserta didik dapat membuat perangkat alat titrasi asam basa seperti ini	3	4	4	5	16		

6	Bahan baku alat ini mudah ditemukan dalam kehidupan sehari-hari peserta didik	4	3	5	5	17	108	27
	Alat praktikum ini dibutuhkan dalam pembelajaran kimia di laboratorium	5	4	5	5	19		
	Praktikum menggunakan alat ini menjadikan peserta didik lebih aktif	5	4	5	5	19		
	Alat praktikum ini mendukung dalam pemahaman materi asam basa	4	4	5	5	18		
	Alat praktikum ini membantu guru dalam menciptakan pembelajaran yang lebih kreatif	4	4	4	5	17		
	Alat praktikum ini membantu tercapainya tujuan pembelajaran	5	4	4	5	18		
7	Biaya yang dibutuhkan dalam pembuatan alat praktikum titrasi ini murah	4	5	4	5	18	51	12.75
	Biaya pembuatan alat ini mudah dijangkau oleh semua sekolah	4	5	4	4	17		
	Alat ini mudah untuk diproduksi secara massal	3	4	4	5	16		
8	Semua sekolah SMA/MA perlu memiliki alat titrasi asam basa seperti ini	4	3	5	5	17	17	4.25
9	Pembuatan alat ini dapat mengajarkan peserta didik peduli terhadap lingkungan	4	4	5	5	18	37	9.25
	Pembuatan alat titrasi ini dapat membantu mengatasi masalah sampah di lingkungan	4	5	5	5	19		

Lampiran VI

INSTRUMEN RESPON PESERTA DIDIK
ALAT TITRASI SEDERHANA MENGGUNAKAN BAHAN DAUR ULANG
SEBAGAI SUMBER BELAJAR KIMIA DI SMA/MA

Nama Siswa :

Kelas :

NIS :

Nama Sekolah :

Petunjuk Pengisian :

1. Berilah tanda *check* (✓) pada kolom respon sesuai dengan respon Anda terhadap alat titrasi sederhana ini.
2. Berilah saran terhadap alat titrasi sederhana menggunakan bahan daur ulang ini jika terdapat hal yang kurang sesuai pada lembar yang telah disediakan.
3. Terima kasih kami ucapkan atas kerjasamanya.

INSTRUMEN RESPON PESERTA DIDIK
ALAT TITRASI SEDERHANA MENGGUNAKAN BAHAN DAUR ULANG
SEBAGAI SUMBER BELAJAR KIMIA DI SMA/MA

No	Aspek	Respon		Masukan/Saran
		Ya	Tidak	
1	Tampilan fisik alat titrasi menggunakan bahan daur ulang			
	a. Desain alat titrasi asam basa menggunakan bahan daur ulang ini menarik			
	b. Keterangan alat pada masing-masing komponen sesuai dan jelas			
	c. Tulisan petunjuk pengoperasian alat ini jelas			
2	Keberfungsian alat			
	d. Buret (lampu akuarium bekas) dapat menampung cairan dengan baik			
	e. Keran buret dapat meneteskan cairan dengan baik (konstan)			
	f. Klem dapat menahan buret dengan kuat			
	g. Statif (penyangga kayu) dapat menyangga buret dengan kuat			
	h. Erlenmeyer (botol kaca bekas) dapat menampung cairan dengan baik			
	i. Corong yang digunakan dapat mengalirkan cairan dengan baik			
3	Tingkat keterlaksanaan praktikum			
	j. Praktikum menggunakan alat ini mudah dilakukan oleh peserta didik			
	k. Alokasi waktu yang disediakan cukup			
4	Aspek keamanan			
	l. Kegiatan praktikum menggunakan alat ini aman			
	m. Bahan-bahan yang digunakan dalam			

	praktikum ini aman			
5	Proses pembuatan alat			
	n. Peserta didik dapat membuat alat ini dengan bimbingan guru			
	o. Bahan-bahan yang dibutuhkan untuk membuat alat ini mudah didapatkan			
6	Kesesuaian dengan muatan KTSP			
	p. Praktikum menggunakan alat ini membuat saya aktif belajar			
	q. Praktikum menggunakan alat ini mempermudah saya memahami materi asam basa			
7	Aspek ekonomi			
	r. Biaya yang dibutuhkan dalam pembuatan alat ini murah			
8	Aspek kepemilikan alat			
	s. Sekolah saya perlu memiliki alat titrasi seperti ini			
9	Aspek lingkungan			
	t. Pembuatan alat titrasi ini dapat mengatasi masalah sampah di lingkungan			
	u. Pembuatan alat titrasi ini mengajarkan pada saya untuk lebih peduli terhadap lingkungan			

Yogyakarta, Februari 2013

Responden

(.....)

NIS.

Lampiran VII

REKAP SKOR RESPON PESERTA DIDIK

No	Kriteria	Skor											Rerata Skor	Rerata Skor Ideal	Jumlah per Aspek	Rerata per Aspek	
		Emeralda	Eighta	Agus	Guruh	Okta	Anita	Perwita	Eka	Heny	Diah	Cristanova					
1	a	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	33	33	3	
	b	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
	c	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1
2	a	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	66	63	5.72	
	b	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0.73				
	c	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1
	d	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1
	e	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1
	f	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1
3	a	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22	22	2	
	b	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1
4	a	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22	22	2	
	b	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1
5	a	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22	17	1.55	
	b	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0.55				
6	a	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22	22	2	
	b	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1
7	a	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	11	1	
8	a	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	11	1	
9	a	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22	22	2	
	b	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1
Total		19	21	21	21	21	19	21	21	20	20	19	20.27	231	223	20.27	

Lampiran VIII

A. Perhitungan Kualitas Alat Titrasi Asam Basa Sederhana Menggunakan Bahan Daur Ulang Menurut Keempat Guru Kimia

Secara keseluruhan, penilaian alat titrasi asam basa sederhana ini terdiri dari 29 buah kriteria.

$$\begin{aligned} \text{Skor maksimal ideal} &= 29 \times 5 \\ &= 145 \\ \text{Skor minimal ideal} &= 29 \times 1 \\ &= 29 \\ M_i &= \frac{1}{2} (145 + 29) \\ &= 87 \\ SB_i &= \left(\frac{1}{2} \times \frac{1}{3}\right) (145 - 29) \\ &= 19,33 \end{aligned}$$

No	Rentang Skor (i)	Kategori
1	$\bar{x} \geq 121,794$	Sangat Baik
2	$98,598 < \bar{x} \leq 121,794$	Baik
3	$75,402 < \bar{x} \leq 98,598$	Cukup
4	$52,206 < \bar{x} \leq 75,402$	Kurang
5	$\bar{x} \leq 52,206$	Sangat Kurang

B. Penilaian Kualitas Setiap Aspek

1. Tampilan Fisik Alat Titrasi Asam Basa

$$\begin{aligned} \text{Jumlah kriteria} &= 3 \text{ buah} \\ \text{Skor maksimal ideal} &= 3 \times 5 \\ &= 15 \\ \text{Skor minimal ideal} &= 3 \times 1 \\ &= 3 \\ M_i &= \frac{1}{2} (15 + 3) \\ &= 9 \\ SB_i &= \left(\frac{1}{2} \times \frac{1}{3}\right) (15 - 3) \\ &= 2,04 \sim 2 \end{aligned}$$

No	Rentang Skor (i)	Kategori
1	$\bar{x} \geq 12,60$	Sangat Baik
2	$10,20 < \bar{x} \leq 12,60$	Baik
3	$7,80 < \bar{x} \leq 10,20$	Cukup
4	$5,40 < \bar{x} \leq 7,80$	Kurang
5	$\bar{x} \leq 5,40$	Sangat Kurang

2. Aspek Keberfungsian Alat

Jumlah kriteria = 6 buah

Skor maksimal ideal = 6×5
= 30

Skor minimal ideal = 6×1
= 6

$M_i = \frac{1}{2} (30 + 6)$
= 18

$SB_i = \left(\frac{1}{2} \times \frac{1}{3}\right) (30 - 6)$
= 4,08 ~ 4

No	Rentang Skor (i)	Kategori
1	$\bar{x} \geq 25,20$	Sangat Baik
2	$20,40 < \bar{x} \leq 25,20$	Baik
3	$15,60 < \bar{x} \leq 20,40$	Cukup
4	$10,80 < \bar{x} \leq 15,60$	Kurang
5	$\bar{x} \leq 10,80$	Sangat Kurang

3. Tingkat Keterlaksanaan Rancangan Praktikum

Jumlah kriteria = 3 buah

Skor maksimal ideal = 3×5
= 15

Skor minimal ideal = 3×1
= 3

$M_i = \frac{1}{2} (15 + 3)$
= 9

$SB_i = \left(\frac{1}{2} \times \frac{1}{3}\right) (15 - 3)$
= 2,04 ~ 2

No	Rentang Skor (i)	Kategori
1	$\bar{x} \geq 12,60$	Sangat Baik
2	$10,20 < \bar{x} \leq 12,60$	Baik
3	$7,80 < \bar{x} \leq 10,20$	Cukup
4	$5,40 < \bar{x} \leq 7,80$	Kurang
5	$\bar{x} \leq 5,40$	Sangat Kurang

4. Aspek Keamanan

$$\text{Jumlah kriteria} = 2 \text{ buah}$$

$$\begin{aligned} \text{Skor maksimal ideal} &= 2 \times 5 \\ &= 10 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Skor minimal ideal} &= 2 \times 1 \\ &= 2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_i &= \frac{1}{2} (10 + 2) \\ &= 6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} SB_i &= \left(\frac{1}{2} \times \frac{1}{3}\right) (10 - 2) \\ &= 1,33 \end{aligned}$$

No	Rentang Skor (i)	Kategori
1	$\bar{x} \geq 8,40$	Sangat Baik
2	$6,80 < \bar{x} \leq 8,40$	Baik
3	$5,20 < \bar{x} \leq 6,80$	Cukup
4	$3,40 < \bar{x} \leq 5,20$	Kurang
5	$\bar{x} \leq 3,40$	Sangat Kurang

5. Proses Pembuatan Alat

$$\text{Jumlah kriteria} = 3 \text{ buah}$$

$$\begin{aligned} \text{Skor maksimal ideal} &= 3 \times 5 \\ &= 15 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Skor minimal ideal} &= 3 \times 1 \\ &= 3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_i &= \frac{1}{2} (15 + 3) \\ &= 9 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} SB_i &= \left(\frac{1}{2} \times \frac{1}{3}\right) (15 - 3) \\ &= 2,04 \sim 2 \end{aligned}$$

No	Rentang Skor (i)	Kategori
1	$\bar{x} \geq 12,60$	Sangat Baik
2	$10,20 < \bar{x} \leq 12,60$	Baik
3	$7,80 < \bar{x} \leq 10,20$	Cukup
4	$5,40 < \bar{x} \leq 7,80$	Kurang
5	$\bar{x} \leq 5,40$	Sangat Kurang

6. Kesesuaian Dengan Muatan KTSP

Jumlah kriteria = 6 buah

Skor maksimal ideal = 6×5
= 30

Skor minimal ideal = 6×1
= 6

$M_i = \frac{1}{2} (30 + 6)$
= 18

$SB_i = (\frac{1}{2} \times \frac{1}{3}) (30 - 6)$
= 4,08 ~ 4

No	Rentang Skor (i)	Kategori
1	$\bar{x} \geq 25,20$	Sangat Baik
2	$20,40 < \bar{x} \leq 25,20$	Baik
3	$15,60 < \bar{x} \leq 20,40$	Cukup
4	$10,80 < \bar{x} \leq 15,60$	Kurang
5	$\bar{x} \leq 10,80$	Sangat Kurang

7. Aspek Ekonomi

Jumlah kriteria = 3 buah

Skor maksimal ideal = 3×5
= 15

Skor minimal ideal = 3×1
= 3

$M_i = \frac{1}{2} (15 + 3)$
= 9

$SB_i = (\frac{1}{2} \times \frac{1}{3}) (15 - 3)$
= 2,04 ~ 2

No	Rentang Skor (i)	Kategori
1	$\bar{x} \geq 12,60$	Sangat Baik
2	$10,20 < \bar{x} \leq 12,60$	Baik
3	$7,80 < \bar{x} \leq 10,20$	Cukup
4	$5,40 < \bar{x} \leq 7,80$	Kurang
5	$\bar{x} \leq 5,40$	Sangat Kurang

8. Aspek Kepemilikan Alat

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah kriteria} &= 1 \text{ buah} \\
 \text{Skor maksimal ideal} &= 1 \times 5 \\
 &= 5 \\
 \text{Skor minimal ideal} &= 1 \times 1 \\
 &= 1 \\
 M_i &= \frac{1}{2}(5 + 1) \\
 &= 3 \\
 SB_i &= \left(\frac{1}{2} \times \frac{1}{3}\right)(5 - 1) \\
 &= 0,67
 \end{aligned}$$

No	Rentang Skor (i)	Kategori
1	$\bar{x} \geq 3,67$	Sangat Baik
2	$3,40 < \bar{x} \leq 3,67$	Baik
3	$2,60 < \bar{x} \leq 3,40$	Cukup
4	$1,79 < \bar{x} \leq 2,60$	Kurang
5	$\bar{x} \leq 1,79$	Sangat Kurang

9. Aspek Lingkungan

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah kriteria} &= 2 \text{ buah} \\
 \text{Skor maksimal ideal} &= 2 \times 5 \\
 &= 10 \\
 \text{Skor minimal ideal} &= 2 \times 1 \\
 &= 2 \\
 M_i &= \frac{1}{2}(10 + 2) \\
 &= 6 \\
 SB_i &= \left(\frac{1}{2} \times \frac{1}{3}\right)(10 - 2) \\
 &= 1,33
 \end{aligned}$$

No	Rentang Skor (i)	Kategori
1	$\bar{x} \geq 8,40$	Sangat Baik
2	$6,80 < \bar{x} \leq 8,40$	Baik
3	$5,20 < \bar{x} \leq 6,80$	Cukup
4	$3,40 < \bar{x} \leq 5,20$	Kurang
5	$\bar{x} \leq 3,40$	Sangat Kurang

C. Aspek Keidealan

$$\text{Persentase Keidealan (P)} = \frac{\text{Skor Hasil Penelitian}}{\text{Skor Ideal Maksimal}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase Keidealan Keseluruhan Alat Titrasi Asam Basa} &= \frac{126}{145} \times 100\% \\ &= 86,90\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase Keidealan Tampilan Fisik Alat Titrasi} &= \frac{13,25}{15} \times 100\% \\ &= 88,33\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase Keidealan Keberfungsian Alat Titrasi} &= \frac{26,75}{30} \times 100\% \\ &= 89,17\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase Keidealan Tingkat Keterlaksanaan Rancangan Praktikum} &= \frac{12,25}{15} \times 100\% \\ &= 81,67\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase Aspek Keamanan} &= \frac{8,5}{10} \times 100\% \\ &= 85\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase Proses Pembuatan Alat} &= \frac{12}{15} \times 100\% \\ &= 80\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase Kesesuaian dengan Muatan KTSP} &= \frac{27}{30} \times 100\% \\ &= 90\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase Aspek Ekonomi} &= \frac{12,75}{15} \times 100\% \\ &= 85\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase Aspek Kepemilikan Alat} &= \frac{4,25}{5} \times 100\% \\ &= 85\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase Aspek Lingkungan} &= \frac{9,25}{10} \times 100\% \\ &= 92,50\% \end{aligned}$$

D. Kriteria Kategori Respon Peserta Didik dan Persentase Keidealan

Secara keseluruhan, penilaian respon peserta didik tentang alat titrasi asam basa sederhana ini terdiri dari 21 buah kriteria.

$$\begin{aligned}
 \text{Skor maksimal ideal} &= 21 \times 1 \\
 &= 21 \\
 \text{Skor minimal ideal} &= 21 \times 0 \\
 &= 0 \\
 M_i &= \frac{1}{2}(21 + 0) \\
 &= 10,50 \\
 SB_i &= \left(\frac{1}{2} \times \frac{1}{3}\right) (21 - 0) \\
 &= 3,5
 \end{aligned}$$

No	Rentang Skor (i)	Kategori
1	$\bar{x} \geq 16,80$	Sangat Baik
2	$12,60 < \bar{x} \leq 16,80$	Baik
3	$8,40 < \bar{x} \leq 12,60$	Cukup
4	$4,20 < \bar{x} \leq 8,40$	Kurang
5	$\bar{x} \leq 4,20$	Sangat Kurang

$$\begin{aligned}
 \text{Skor yang diperoleh} &= 223 \\
 \text{Persentase} &= \frac{223}{231} \times 100\% = 96,54\% \\
 \text{Kategori Keidealan} &= \text{Sangat Baik}
 \end{aligned}$$

E. Penilaian Kualitas Setiap Aspek

1. Tampilan Fisik Alat Titrasi Asam Basa

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah kriteria} &= 3 \text{ buah} \\
 \text{Skor maksimal ideal} &= 3 \times 1 \\
 &= 3 \\
 \text{Skor minimal ideal} &= 3 \times 0 \\
 &= 0 \\
 M_i &= \frac{1}{2}(3 + 0) \\
 &= 1,50 \\
 SB_i &= \left(\frac{1}{2} \times \frac{1}{3}\right) (3 - 0) \\
 &= 0,50
 \end{aligned}$$

No	Rentang Skor (i)	Kategori
1	$\bar{x} \geq 2,40$	Sangat Baik
2	$1,80 < \bar{x} \leq 2,40$	Baik
3	$1,20 < \bar{x} \leq 1,80$	Cukup
4	$0,60 < \bar{x} \leq 1,20$	Kurang
5	$\bar{x} \leq 0,60$	Sangat Kurang

Skor yang diperoleh = 33

Persentase keidealan = $\frac{33}{33} \times 100\% = 100\%$

Kategori Keidealan = Sangat Baik

2. Aspek Keberfungsian Alat

Jumlah kriteria = 6 buah

Skor maksimal ideal = 6×1

= 6

Skor minimal ideal = 6×0

= 0

$M_i = \frac{1}{2} (6 + 0)$

= 3

$SB_i = \left(\frac{1}{2} \times \frac{1}{3}\right) (6 - 0)$

= 1

No	Rentang Skor (i)	Kategori
1	$\bar{x} \geq 4,80$	Sangat Baik
2	$3,60 < \bar{x} \leq 4,80$	Baik
3	$2,40 < \bar{x} \leq 3,60$	Cukup
4	$1,20 < \bar{x} \leq 2,40$	Kurang
5	$\bar{x} \leq 1,20$	Sangat Kurang

Skor yang diperoleh = 63

Persentase keidealan = $\frac{63}{66} \times 100\% = 95\%$

Kategori Keidealan = Sangat Baik

3. Tingkat Keterlaksanaan Rancangan Praktikum

Jumlah kriteria = 2 buah

Skor maksimal ideal = 2×1

= 2

Skor minimal ideal = 2×0

= 0

$M_i = \frac{1}{2} (2 + 0)$

$$\begin{aligned}
 &= 1 \\
 SB_i &= \left(\frac{1}{2} \times \frac{1}{3}\right) (2 - 0) \\
 &= 0,33
 \end{aligned}$$

No	Rentang Skor (i)	Kategori
1	$\bar{x} \geq 1,60$	Sangat Baik
2	$1,20 < \bar{x} \leq 1,60$	Baik
3	$0,80 < \bar{x} \leq 1,20$	Cukup
4	$0,40 < \bar{x} \leq 0,80$	Kurang
5	$\bar{x} \leq 0,40$	Sangat Kurang

$$\begin{aligned}
 \text{Skor yang diperoleh} &= 22 \\
 \text{Persentase keidealan} &= \frac{22}{22} \times 100\% = 100\% \\
 \text{Kategori Keidealan} &= \text{Sangat Baik}
 \end{aligned}$$

4. Aspek Keamanan

$$\text{Jumlah kriteria} = 2 \text{ buah}$$

$$\text{Skor maksimal ideal} = 2 \times 1$$

$$= 2$$

$$\text{Skor minimal ideal} = 2 \times 0$$

$$= 0$$

$$M_i = \frac{1}{2} (2 + 0)$$

$$= 1$$

$$SB_i = \left(\frac{1}{2} \times \frac{1}{3}\right) (2 - 0)$$

$$= 0,33$$

No	Rentang Skor (i)	Kategori
1	$\bar{x} \geq 1,60$	Sangat Baik
2	$1,20 < \bar{x} \leq 1,60$	Baik
3	$0,80 < \bar{x} \leq 1,20$	Cukup
4	$0,40 < \bar{x} \leq 0,80$	Kurang
5	$\bar{x} \leq 0,40$	Sangat Kurang

$$\begin{aligned}
 \text{Skor yang diperoleh} &= 22 \\
 \text{Persentase keidealan} &= \frac{22}{22} \times 100\% = 100\% \\
 \text{Kategori Keidealan} &= \text{Sangat Baik}
 \end{aligned}$$

5. Proses Pembuatan Alat

$$\text{Jumlah kriteria} = 2 \text{ buah}$$

$$\text{Skor maksimal ideal} = 2 \times 1$$

$$= 2$$

$$\begin{aligned}
 \text{Skor minimal ideal} &= 2 \times 0 \\
 &= 0 \\
 M_i &= \frac{1}{2}(2 + 0) \\
 &= 1 \\
 SB_i &= \left(\frac{1}{2} \times \frac{1}{3}\right)(2 - 0) \\
 &= 0,33
 \end{aligned}$$

No	Rentang Skor (i)	Kategori
1	$\bar{x} \geq 1,60$	Sangat Baik
2	$1,20 < \bar{x} \leq 1,60$	Baik
3	$0,80 < \bar{x} \leq 1,20$	Cukup
4	$0,40 < \bar{x} \leq 0,80$	Kurang
5	$\bar{x} \leq 0,40$	Sangat Kurang

$$\begin{aligned}
 \text{Skor yang diperoleh} &= 17 \\
 \text{Persentase keidealan} &= \frac{17}{22} \times 100\% = 77\% \\
 \text{Kategori Keidealan} &= \text{Baik}
 \end{aligned}$$

6. Kesesuaian Dengan Muatan KTSP

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah kriteria} &= 2 \text{ buah} \\
 \text{Skor maksimal ideal} &= 2 \times 1 \\
 &= 2 \\
 \text{Skor minimal ideal} &= 2 \times 0 \\
 &= 0 \\
 M_i &= \frac{1}{2}(2 + 0) \\
 &= 1 \\
 SB_i &= \left(\frac{1}{2} \times \frac{1}{3}\right)(2 - 0) \\
 &= 0,33
 \end{aligned}$$

No	Rentang Skor (i)	Kategori
1	$\bar{x} \geq 1,60$	Sangat Baik
2	$1,20 < \bar{x} \leq 1,60$	Baik
3	$0,80 < \bar{x} \leq 1,20$	Cukup
4	$0,40 < \bar{x} \leq 0,80$	Kurang
5	$\bar{x} \leq 0,40$	Sangat Kurang

$$\begin{aligned}
 \text{Skor yang diperoleh} &= 22 \\
 \text{Persentase keidealan} &= \frac{22}{22} \times 100\% = 100\% \\
 \text{Kategori Keidealan} &= \text{Sangat Baik}
 \end{aligned}$$

7. Aspek Ekonomi

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah kriteria} &= 1 \text{ buah} \\
 \text{Skor maksimal ideal} &= 1 \times 1 \\
 &= 1 \\
 \text{Skor minimal ideal} &= 1 \times 0 \\
 &= 0 \\
 M_i &= \frac{1}{2}(1 + 0) \\
 &= 0,50 \\
 SB_i &= \left(\frac{1}{2} \times \frac{1}{3}\right)(1 - 0) \\
 &= 0,167
 \end{aligned}$$

No	Rentang Skor (i)	Kategori
1	$\bar{x} \geq 0,80$	Sangat Baik
2	$0,60 < \bar{x} \leq 0,80$	Baik
3	$0,40 < \bar{x} \leq 0,60$	Cukup
4	$0,20 < \bar{x} \leq 0,40$	Kurang
5	$\bar{x} \leq 0,20$	Sangat Kurang

$$\begin{aligned}
 \text{Skor yang diperoleh} &= 11 \\
 \text{Persentase keidealan} &= \frac{11}{11} \times 100\% = 100\% \\
 \text{Kategori Keidealan} &= \text{Sangat Baik}
 \end{aligned}$$

8. Aspek Kepemilikan Alat

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah kriteria} &= 1 \text{ buah} \\
 \text{Skor maksimal ideal} &= 1 \times 1 \\
 &= 1 \\
 \text{Skor minimal ideal} &= 1 \times 0 \\
 &= 0 \\
 M_i &= \frac{1}{2}(1 + 0) \\
 &= 0,50 \\
 SB_i &= \left(\frac{1}{2} \times \frac{1}{3}\right)(1 - 0) \\
 &= 0,167
 \end{aligned}$$

No	Rentang Skor (i)	Kategori
1	$\bar{x} \geq 0,80$	Sangat Baik
2	$0,60 < \bar{x} \leq 0,80$	Baik
3	$0,40 < \bar{x} \leq 0,60$	Cukup
4	$0,20 < \bar{x} \leq 0,40$	Kurang
5	$\bar{x} \leq 0,20$	Sangat Kurang

$$\begin{aligned} \text{Skor yang diperoleh} &= 11 \\ \text{Persentase keidealan} &= \frac{11}{11} \times 100\% = 100\% \\ \text{Kategori Keidealan} &= \text{Sangat Baik} \end{aligned}$$

9. Aspek Lingkungan

$$\begin{aligned} \text{Jumlah kriteria} &= 2 \text{ buah} \\ \text{Skor maksimal ideal} &= 2 \times 1 \\ &= 2 \\ \text{Skor minimal ideal} &= 2 \times 0 \\ &= 0 \\ M_i &= \frac{1}{2} (2 + 0) \\ &= 1 \\ SB_i &= \left(\frac{1}{2} \times \frac{1}{3}\right) (2 - 0) \\ &= 0,33 \end{aligned}$$

No	Rentang Skor (i)	Kategori
1	$\bar{x} \geq 1,60$	Sangat Baik
2	$1,20 < \bar{x} \leq 1,60$	Baik
3	$0,80 < \bar{x} \leq 1,20$	Cukup
4	$0,40 < \bar{x} \leq 0,80$	Kurang
5	$\bar{x} \leq 0,40$	Sangat Kurang

$$\begin{aligned} \text{Skor yang diperoleh} &= 22 \\ \text{Persentase keidealan} &= \frac{22}{22} \times 100\% = 100\% \\ \text{Kategori Keidealan} &= \text{Sangat Baik} \end{aligned}$$



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI



Alamat : Jl. Marsda Adisucipto, No. 1 Tlp. (0274) 519739 Fax (0274) 540971 Yogyakarta 55281

Nomor : UIN.02/DST.1/TL.00/3611/2012

Yogyakarta, 31 Oktober 2012

Lamp : 1 bendel Proposal

Perihal : Permohonan Izin riset

Kepada
 Yth Kepala Sekolah MAN 2
 di Yogyakarta

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Kami beritahukan bahwa untuk kelengkapan penyusunan skripsi dengan judul :

Pengembangan Alat Titrasi Sederhana Menggunakan Bahan Daur Ulang sebagai Sumber Belajar Kimia di SMA/MA

diperlukan riset. Oleh karena itu, kami mengharap kiranya Bapak/Ibu berkenan memberi izin kepada mahasiswa kami:

Nama : Ujang Ukardi
 NIM : 08670003
 Semester : IX
 Program studi : Pendidikan Kimia
 Alamat : Janti Gang Johar 231 CT Depok Sleman DIY

Untuk mengadakan riset di : MAN 2 Yogyakarta
 Metode pengumpulan data : Angket
 Adapun waktunya mulai tanggal : 5 November 2012 s.d Selesai

Kemudian atas perkenan Bapak/Ibu kami sampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

a.n. Dekan
 Pembantu Dekan Bidang Akademik,


 Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
 NIP. 19660731 200003 2 001

Tembusan :
 - Dekan (Sebagai Laporan)



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI



TÜVRheinland*
CERT
 ISO 9001

Alamat : Jl. Marsda Adisucipto, No. 1 Tlp. (0274) 519739 Fax (0274) 540971 Yogyakarta 55281

Nomor : UIN.02/DST.1/TL.00/3611/2012

Yogyakarta, 31 Oktober 2012

Lamp : 1 bendel Proposal

Perihal : Permohonan Izin riset

Kepada
 Yth Kepala Sekolah SMAN 7
 di Yogyakarta

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Kami beritahukan bahwa untuk kelengkapan penyusunan skripsi dengan judul :

Pengembangan Alat Titrasi Sederhana Menggunakan Bahan Daur Ulang sebagai Sumber Belajar Kimia di SMA/MA

diperlukan riset. Oleh karena itu, kami mengharap kiranya Bapak/Ibu berkenan memberi izin kepada mahasiswa kami:

Nama : Ujang Ukardi
 NIM : 08670003
 Semester : IX
 Program studi : Pendidikan Kimia
 Alamat : Janti Gang Johar 231 CT Depok Sleman DIY

Untuk mengadakan riset di : SMAN 7 Yogyakarta

Metode pengumpulan data : Angket

Adapun waktunya mulai tanggal : 5 November 2012 s.d Selesai

Kemudian atas perkenan Bapak/Ibu kami sampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

a.n. Dekan
 Pembantu Dekan Bidang Akademik,



Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
 NIP. 19660731 200003 2 001

Tembusan :
 - Dekan (Sebagai Laporan)



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI



Alamat : Jl. Marsda Adisucipto, No. 1 Tlp. (0274) 519739 Fax (0274) 540971 Yogyakarta 55281

Nomor : UIN.02/DST.1/TL.00/3611/2012

Yogyakarta, 31 Oktober 2012

Lamp : 1 bendel Proposal

Perihal : Permohonan Izin riset

Kepada
 Yth Kepala Sekolah SMA Muhammadiyah 6
 di Yogyakarta

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Kami beritahukan bahwa untuk kelengkapan penyusunan skripsi dengan judul :

Pengembangan Alat Titrasi Sederhana Menggunakan Bahan Daur Ulang sebagai Sumber Belajar Kimia di SMA/MA

diperlukan riset. Oleh karena itu, kami mengharap kiranya Bapak/Ibu berkenan memberi izin kepada mahasiswa kami:

Nama : Ujang Ukardi
 NIM : 08670003
 Semester : IX
 Program studi : Pendidikan Kimia
 Alamat : Janti Gang Johar 231 CT Depok Sleman DIY

Untuk mengadakan riset di : SMA Muhammadiyah 6 Yogyakarta

Metode pengumpulan data : Angket

Adapun waktunya mulai tanggal : 5 November 2012 s.d Selesai

Kemudian atas perkenan Bapak/Ibu kami sampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

a.n. Dekan
 Pembantu Dekan Bidang Akademik,



Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
 NIP. 19660731 200003 2 001

Tembusan :
 - Dekan (Sebagai Laporan)



**PEMERINTAH PROVINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
SEKRETARIAT DAERAH**

Kompleks Kepatihan, Danurejan, Telepon (0274) 562811 - 562814 (Hunting)
YOGYAKARTA 55213

SURAT KETERANGAN / IJIN

070/8713/V/11/2012

Membaca Surat : Dekan Fak. Sains dan Teknologi UIN Suka Nomor : UIN.02/DST.1/TL.00/3611/2012
Tanggal : 31 Oktober 2012 Perihal : Ijin Penelitian

- Mengingat :
1. Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 2006, tentang Perizinan bagi Perguruan Tinggi Asing, Lembaga Penelitian dan Pengembangan Asing, Badan Usaha Asing dan Orang Asing dalam melakukan Kegiatan Penelitian dan Pengembangan di Indonesia;
 2. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 33 Tahun 2007, tentang Pedoman penyelenggaraan Penelitian dan Pengembangan di Lingkungan Departemen Dalam Negeri dan Pemerintah Daerah;
 3. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 37 Tahun 2008, tentang Rincian Tugas dan Fungsi Satuan Organisasi di Lingkungan Sekretariat Daerah dan Sekretariat Dewan Perwakilan Rakyat Daerah.
 4. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perizinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pendataan, Pengembangan, Pengkajian, dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta.

DIIJINKAN untuk melakukan kegiatan survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan kepada:

Nama : UJANG UKARDI NIP/NIM : 08670003
Alamat : JL MARSDA ADISUCIPTO YOGYAKARTA
Judul : PENGEMBANGAN ALAT TITRASI SEDERHANA MENGGUNAKAN BAHAN DAUR ULANG SEBAGAI SUMBER BELAJAR KIMIA DI SMA/MA
Lokasi : - Kota/Kab. KOTA YOGYAKARTA
Waktu : 05 November 2012 s/d 05 Februari 2013

Dengan Ketentuan

1. Menyerahkan surat keterangan/ijin survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan *) dari Pemerintah Provinsi DIY kepada Bupati/Walikota melalui institusi yang berwenang mengeluarkan ijin dimaksud;
2. Menyerahkan soft copy hasil penelitiannya baik kepada Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta melalui Biro Administrasi Pembangunan Setda Provinsi DIY dalam compact disk (CD) maupun mengunggah (upload) melalui website adbang.jogjaprovo.go.id dan menunjukkan cetakan asli yang sudah disahkan dan dibubuhi cap institusi;
3. Ijin ini hanya dipergunakan untuk keperluan ilmiah, dan pemegang ijin wajib mentaati ketentuan yang berlaku di lokasi kegiatan;
4. Ijin penelitian dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menunjukkan surat ini kembali sebelum berakhir waktunya setelah mengajukan perpanjangan melalui website adbang.jogjaprovo.go.id;
5. Ijin yang diberikan dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila pemegang ijin ini tidak memenuhi ketentuan yang berlaku.

Dikeluarkan di Yogyakarta

Pada tanggal 05 November 2012

A.n Sekretaris Daerah

Asisten Perekonomian dan Pembangunan
Ub.

Kepala Biro Administrasi Pembangunan



Hender Susilowati, SH

NIP. 19580120 198503 2 003

Tembusan :

1. Yth. Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta (sebagai laporan);
2. Walikota Yogyakarta cq Dinas Perizinan
3. Ka. Dinas Pendidikan Pemuda dan Olahraga DIY
4. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
5. Yang Bersangkutan



PEMERINTAH KOTA YOGYAKARTA
DINAS PERIZINAN

Jl. Kenari No. 56 Yogyakarta 55165 Telepon 514448, 515865, 515866, 562682
 EMAIL : perizinan@jogja.go.id EMAIL INTRANET : perizinan@intra.jogja.go.id

SURAT IZIN

NOMOR : 070/2677

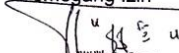
7447/34

- Dasar : Surat izin / Rekomendasi dari Gubernur Kepala Daerah Istimewa Yogyakarta
 Nomor : 070/8713/V/11/2012 Tanggal : 05/11/2012
- Mengingat : 1. Peraturan Daerah Kota Yogyakarta Nomor 10 Tahun 2008 tentang Pembentukan, Susunan, Kedudukan dan Tugas Pokok Dinas Daerah
 2. Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 85 Tahun 2008 tentang Fungsi, Rincian Tugas Dinas Perizinan Kota Yogyakarta;
 3. Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 29 Tahun 2007 tentang Pemberian Izin Penelitian, Praktek Kerja Lapangan dan Kuliah Kerja Nyata di Wilayah Kota Yogyakarta;
 4. Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2011 tentang Penyelenggaraan Perizinan pada Pemerintah Kota Yogyakarta;
 5. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor: 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perizinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pendataan, Pengembangan, Pengembangan, Pengkajian dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta;

Dijijinkan Kepada : Nama : UJANG UKARDI NO MHS / NIM : 08670003
 Pekerjaan : Mahasiswa Fak. Sains dan Teknologi - UIN SUKA Yk
 Alamat : Jl. Marsda Adisucipto, Yogyakarta
 Penanggungjawab : Esti Wahyu Widowati, M.Si.
 Keperluan : Melakukan Penelitian dengan judul Proposal : PENGEMBANGAN ALAT TITRASI SEDERHANA MENGGUNAKAN BAHAN RECYCLE SEBAGAI SUMBER BELAJAR KIMIA DI SMA/MA

Lokasi/Responden : Kota Yogyakarta
 Waktu : 05/11/2012 Sampai 05/02/2013
 Lampiran : Proposal dan Daftar Pertanyaan
 Dengan Ketentuan : 1. Wajib Memberi Laporan hasil Penelitian kepada Walikota Yogyakarta (Cq. Dinas Perizinan Kota Yogyakarta)
 2. Wajib Menjaga Tata tertib dan mentaati ketentuan-ketentuan yang berlaku setempat
 3. Izin ini tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu kestabilan Pemerintah dan hanya diperlukan untuk keperluan ilmiah
 4. Surat izin ini sewaktu-waktu dapat dibatalkan apabila tidak dipenuhinya ketentuan -ketentuan tersebut diatas
 Kemudian diharap para Pejabat Pemerintah setempat dapat memberi bantuan seperlunya

Tanda tangan
 Pemegang Izin


 UJANG UKARDI

Dikeluarkan di : Yogyakarta
 pada Tanggal : 07-11-2012

An. Kepala Dinas Perizinan
 Sekretaris



Drs. HARDONO
 NIP 195804101985031013

Tembusan Kepada :

- Yth. 1. Walikota Yogyakarta (sebagai laporan)
 2. Ka. Biro Administrasi Pembangunan Setda Prop. DIY
 3. Ka. Dinas Pendidikan Kota Yogyakarta
 4. Kepala SMA Negeri 7 Yogyakarta



**MAJELIS PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
PIMPINAN DAERAH MUHAMMADIYAH KOTA YOGYAKARTA**

Jalan Sultan Agung 14, Telepon (0274)375917, Faks. (0274) 411947, Yogyakarta 55151
e-mail: dikdasmenpdm_yk@yahoo.com

IZIN PENELITIAN/SKRIPSI/OBSERVASI

No. : 1513/REK/III.4/F/2012

Setelah membaca surat dari : **Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta**

No. : **UIN.02/DST.I/TL.00/3611/2012** Tgl.: **31 Oktober 2012**

Perihal : **Surat Izin Penelitian**

dan berdasar Putusan Sidang Majelis Dikdasmen PDM Kota Yogyakarta, hari **Kamis tanggal 29 Muharram 1434 H**, bertepatan tanggal **13 Desember 2012** yang salah satu agenda sidangnya membahas pemberian izin penelitian/praktek kerja/observasi, maka dengan ini kami memberikan izin kepada:

Nama Terang : **UJANG UKARDI** No.Mhs : **8670003**
Pekerjaan : Mahasiswa pada **prodi Pendidikan Kimia Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta**
alamat **Jl. Marsda Adisucipto Yogyakarta.**
Pembimbing : **Esti W Widowati, M.Si., M. Biotech dan Karmanto, M.Sc**

untuk melakukan observasi/penelitian/pengumpulan data dalam rangka menyusun Skripsi:

Judul : **PENGEMBANGAN ALAT TITRASI SEDERHANA MENGGUNAKAN BAHAN DAUR ULANG SEBAGAI SUMBER BELAJAR KIMIA DI SMA/MA.**

Lokasi : **SMA Muhammadiyah 6 Yogyakarta**


dengan ketentuan sebagai berikut:

1. Menyerahkan tembusan surat ini kepada pejabat yang dituju.
2. Wajib menjaga tata tertib dan menaati ketentuan-ketentuan yang berlaku di sekolah/setempat.
3. Wajib **memberi laporan hasil penelitian/praktek kerja/observasi** kepada Majelis Pendidikan Dasar dan Menengah Pimpinan Daerah Muhammadiyah Kota Yogyakarta.
4. Izin ini tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu kestabilan Perserikatan dan hanya diperlukan untuk keperluan ilmiah.
5. Surat izin ini dapat diajukan kembali untuk mendapat perpanjangan bila di-perlukan.
6. Surat izin ini dapat dibatalkan sewaktu-waktu bila tidak dipenuhi ketentuan-ketentuan tersebut di atas.

MASA BERLAKU 2 (DUA) BULAN :

14-12-2012 sampai dengan 14-02-2013

Tanda tangan Pemegang Izin,


Ujang Ukardi

Yogyakarta, 14 Desember 2012

Ketua,

Setretaris,

Tembusan:

1. PDM Kota Yogyakarta.
2. Dekan Fak.SAINTEK UIN SUKA Yk
3. SMA Muh. 6 Yk

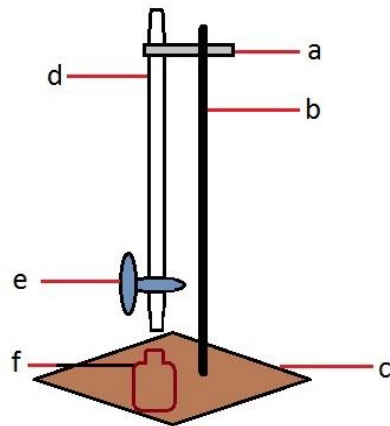
Drs. H. ARIS THOBIRIN, M.Si
NBM. 670.217

DIMAS ARIO SUMILIH, S.Pd.
NBM. 951.119



Lampiran X





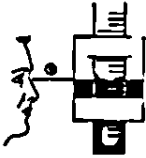

KETERANGAN ALAT DAN PETUNJUK PENGGUNAAN ALAT TITRASI SEDERHANA MENGUNAKAN BAHAN DAUR ULANG



Keterangan Alat:

- Klem buret terbuat dari besi.
- Tiang statif sebagai penyangga dari limbah kayu jati sisa hasil produksi.
- Alas statif terbuat dari limbah papan kayu jati sisa hasil produksi.
- Buret terbuat dari limbah pipa kaca bekas lampu akuarium yang dimodifikasi.
- Keran dan ujung buret terbuat dari kaca.
- Pengganti erlenmeyer dan gelas beker berasal dari limbah botol kaca.

Petunjuk Penggunaan Alat:

<p>a. Pastikan statif dan alasnya berdiri tegak menghadap ke arah kalian</p> 	<p>d. Pasang keran buret hingga pas dan fleksibel digunakan</p> 
<p>b. Pasang buret kaca pada klem buret, pastikan buret tidak miring</p> 	<p>e. Pada saat titrasi, tangan kiri memegang keran buret dan tangan kanan memegang botol kaca (erlenmeyer)</p> 
<p>c. Arahkan skala buret lurus dengan pandangan kalian</p> 	<p>f. Jangan lupa gunakan masker dan sarung tangan ketika titrasi</p> 

**MODUL PRAKTIKUM KIMIA SMA
KELAS XI IPA**

**Materi Praktikum:
Penentuan Kadar Asam Asetat Dalam Cuka Perdagangan**



Oleh:
UJANG UKARDI

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
2013**



TUJUAN

Setelah melakukan kegiatan praktikum ini, diharapkan peserta didik dapat:

1. Menetapkan kadar asam cuka perdagangan untuk mengetahui apakah kadar yang tertera pada label cuka perdagangan sudah sesuai dengan kadar yang sebenarnya.
2. Memahami prinsip pengenceran larutan.
3. Melakukan teknik titrasi secara benar.

PENENTUAN KADAR ASAM ASETAT DALAM CUKA PERDAGANGAN

A. PENGANTAR

Cuka dapur atau yang biasa disebut sebagai cuka makan merupakan salah satu pelengkap dalam kuliner Indonesia. Cuka makan rasanya masam seperti jeruk dikarenakan adanya kandungan asam asetat di dalamnya. Cuka makan biasanya ditambahkan ketika kita memakan bakso agar lebih nikmat. Terdapat bermacam-macam cuka makan yang kini beredar di pasaran atau diperdagangkan.

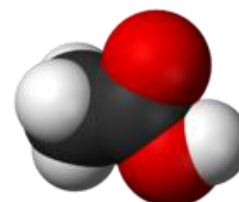
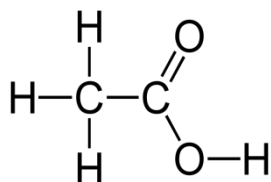
Pertanyaan menggelitik dan menarik di antaranya adalah “apakah kadar cuka makan yang tertera pada etiket/ kemasan cuka makan itu telah sesuai dengan kadar yang sebenarnya?. Adakah cara yang sederhana untuk mengukur kadar asam cuka makan yang marak beredar di pasaran ?.

B. DASAR TEORI

1. Asam Asetat

Asam asetat, asam etanoat, atau asam cuka adalah senyawa kimia asam organik yang dikenal sebagai pemberi rasa asam dan aroma dalam makanan. Asam asetat ini merupakan *nama trivial* dari senyawa ini, dan nama yang paling dianjurkan oleh IUPAC. Nama asetat berasal dari kata Latin *acetum*, yang berarti cuka. Asam cuka memiliki rumus empiris $C_2H_4O_2$. Rumus ini seringkali ditulis dalam bentuk CH_3-COOH , CH_3COOH , atau CH_3CO_2H . Asam asetat murni disebut sebagai asam

asetat glasial adalah cairan higroskopis tak berwarna, dan memiliki titik beku $16,7^{\circ}\text{C}$, massa molar $60,05\text{ g/mol}$, dan titik didih $118,1^{\circ}\text{C}$.



(a) Gambar: Struktur Asam Asetat

(b) Gambar: Bentuk 3 Dimensi

Asam asetat merupakan salah satu asam karboksilat paling sederhana, setelah asam format. Larutan asam asetat dalam air merupakan sebuah asam lemah, artinya hanya terurai sebagian menjadi ion H^+ dan CH_3COO^- . Asam asetat merupakan pereaksi kimia dan bahan baku industri yang penting. Asam asetat juga digunakan dalam produksi polimer seperti polietilena tereftalat, selulosa asetat, maupun berbagai macam serat dan kain. Dalam industri makanan, asam asetat digunakan sebagai pengatur keasaman. Di rumah tangga, asam asetat encer juga sering digunakan sebagai pelunak air. Dalam setahun, kebutuhan dunia akan asam asetat menjapai 6,5 juta ton. 1,5 juta ton per tahun diperoleh dari hasil daur ulang, sisanya diperoleh dari industri pertokimia maupun dari hayati.

2. Titrasi Asam Basa

Salah satu aplikasi stoikiometri larutan adalah teknik titrasi. Titrasi asam-basa adalah suatu prosedur untuk menentukan kadar (pH) suatu larutan asam/basa berdasarkan reaksi asam basa. Kadar larutan asam dapat ditentukan dengan menggunakan larutan basa yang telah diketahui

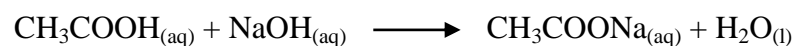
konsentrasinya, begitu juga sebaliknya. Titrasi yang menyandarkan pada jumlah volume larutan dikenal dengan istilah titrasi volumetri.

Titrasi yang melibatkan reaksi antara asam dengan basa dikenal dengan istilah titrasi asam basa atau *asidi alkalimetri* yang didasarkan pada prinsip reaksi netralisasi. Keduanya dibedakan pada larutan standarnya.

Secara teknis titrasi dilakukan dengan cara mereaksikan sedikit demi sedikit dan bahkan tetes demi tetes larutan basa melalui buret, ke dalam larutan asam dengan volume tertentu yang diletakkan pada labu erlenmeyer sampai keduanya habis bereaksi atau mencapai titik ekuivalen yang ditandai dengan berubahnya warna indikator.

3. Penentuan Konsentrasi Asam Asetat dalam Cuka Perdagangan

Untuk menentukan konsentrasi asam asetat yang terkandung dalam cuka makan, dilakukan dengan titrasi yang didasarkan pada reaksi penetralan asam asetat sebagai asam lemah dengan natrium hidroksida sebagai basa kuat (Underwood, 1996: 621). Dalam hal ini, konsentrasi asam asetat ditentukan dengan mereaksikannya dengan larutan NaOH terstandar yang dikenal sebagai larutan soda api. Adapun indikator yang digunakan adalah indikator alami yang terbuat dari ekstrak kubis ungu. Perubahan warna yang terjadi ketika larutan asam menjadi basa adalah ungu ke biru. Dengan persamaan reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:



Pada titrasi asam asetat dengan NaOH (sebagai larutan standar) akan dihasilkan garam yang berasal dari asam lemah dan basa kuat. Garam natrium asetat ini akan terurai sempurna karena senyawa itu adalah garam, sedang ion asam asetat akan terhidrolisis oleh air.



Ion asetat akan terhidrolisis oleh molekul air, menghasilkan molekul asam asetat dan ion hidroksi. Oleh karena itu larutan garam dari basa kuat dan asam lemah seperti natrium asetat, akan bersifat basa dalam air ($\text{pH} > 7$). Apabila garam tersusun dari basa lemah dan asam kuat, larutan garamnya akan bersifat asam ($\text{pH} < 7$). Sedangkan garam yang tersusun dari basa dan asam kuat, larutan dalam air akan bersifat netral ($\text{pH} = 7$). Hidrolisis hanya berlaku terhadap asam lemah, basa lemah, ion basa dan ion asam lemah. Titik ekuivalen pada proses titrasi asam cuka dengan larutan natrium hidroksida akan diperoleh pada $\text{pH} > 7$. Untuk mengetahui titik ekuivalen diperlukan indikator tertentu sebagai penunjuk selesainya proses titrasi. Warna indikator berubah oleh pH larutan. Warna pada pH rendah tidak sama dengan warna pada pH tinggi. Dalam titrasi asam asetat dengan NaOH, dipakai indikator semacam itu.

Melalui proses titrasi akan diketahui berapa banyak volume larutan NaOH yang habis bereaksi dengan ditandai adanya perubahan warna yang menandakan titik akhir titrasi. Setelah volume rerata NaOH hasil

percobaan diketahui, maka untuk menentukan konsentrasi asam dapat menggunakan rumus pengenceran.

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

Keterangan:

- M_1 : konsentrasi NaOH dalam satuan Molaritas
- M_2 : konsentrasi asam asetat dalam satuan Molaritas
- V_1 : volume NaOH dalam liter
- V_2 : volume asam asetat dalam liter

Gram ekuivalen (grek) dari asam asetat dapat dihitung yaitu:

$$\text{Grek asam asetat} = V_{\text{NaOH}} \times M_{\text{NaOH}}$$

Dalam hal ini molaritas NaOH sama dengan normalitas NaOH, karena valensi NaOH = 1. V_{NaOH} = volume NaOH yang diperlukan untuk menetralkan semua asam asetat dalam larutan. Karena valensi asam asetat = 1, maka 1 grek asam asetat = 1 mol.

$$\text{Gram Asam Asetat} = \text{Grek asam asetat} \times \text{BM Asam Asetat}$$

Pada analisis asam asetat dalam cuka perdagangan akan diperoleh informasi apakah kadar yang tertulis pada etiket sudah benar dan tidak menipu.

4. Prosedur Praktikum Berbasis Bahan Daur Ulang

Prosedur praktikum berbasis bahan daur ulang ini merupakan suatu alternatif pilihan dari prosedur praktikum standar yang biasa digunakan dalam kegiatan praktikum. Pada praktikum berbasis bahan daur ulang ini digunakan bahan dan alat-alat yang dapat ditemukan dalam kehidupan sehari-hari sehingga lebih mudah dalam perancangan dan pelaksanaannya. Praktikum dengan menggunakan bahan yang sering dijumpai sehari-hari

pun dapat menjadikan belajar lebih bermakna karena lebih dekat dengan kehidupan peserta didik. Belajar bermakna akan terjadi jika peserta didik mampu mengaitkan konsep yang bersifat logika abstrak dengan pengalaman yang konkret, baik dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam skala laboratorium.

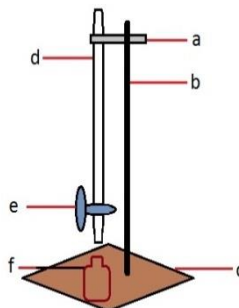
Prosedur praktikum berbasis bahan daur ulang yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah prosedur praktikum titrasi asam basa. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, bahwa pengembangan prosedur praktikum ini bertujuan untuk mengoptimalkan penggunaan bahan dan alat yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari sehingga kegiatan praktikum dapat dengan mudah dilakukan.

Langkah-langkah percobaan yang dilakukan tidak jauh berbeda dengan praktikum titrasi asam basa yang standar atau yang biasa dilakukan di laboratorium, namun peserta didik dalam hal ini lebih dikenalkan pada alat dan bahan praktikum yang berbasis bahan bekas dan dapat didaur ulang. Alasan digunakan bahan bekas dan dapat didaur ulang di sini adalah sebagai solusi pencemaran lingkungan yang seringkali disebabkan oleh sampah. Hal itu juga sebagai wujud cinta dan upaya pelestarian lingkungan yang dimulai dari hal-hal yang kecil dan dekat dengan keseharian peserta didik.

a. Alat

Pada praktikum standar, alat yang biasa digunakan berupa buret, statif, klem, pipet volume, corong kaca, dan erlenmeyer. Rangkaian alat titrasi

asam basa berbasis bahan daur ulang dapat dilihat pada gambar (c).

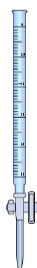


Gambar: (c) Rangkaian alat titrasi asam basa

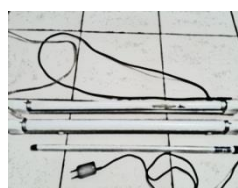
Gambar (c) memperlihatkan satu rangkaian alat titrasi asam basa yang terdiri dari buret yang terpasang pada klem yang telah terhubung dengan statif. Buret ini digunakan untuk menampung cairan titran atau larutan penitrasi, sedangkan labu erlenmeyer digunakan untuk menampung zat/cairan yang akan dititrasi. Berbeda dengan peralatan di atas, pada prosedur praktikum berbasis bahan daur ulang digunakan alat yang dapat ditemukan dalam kehidupan sehari-hari di luar laboratorium. Dalam hal ini sebagai pengganti buret digunakan lampu akuarium bekas yang telah dimodifikasi sedemikian rupa mendekati buret standar. Sedangkan untuk erlenmeyer digunakan botol bekas *reagen* berukuran sedang.

Hal yang sangat penting dalam titrasi yaitu masalah pengukuran. Ukuran dalam hal ini adalah skala berupa angka yang menunjukkan jumlah volume zat/titran dalam satuan mililiter (mL). Buret mempunyai skala tertentu dengan tingkat keakuratan yang telah optimal. Walaupun tingkat keakuratan buret dengan lampu akuarium bekas berbeda, namun

terdapat persamaan yang dapat dijadikan patokan, yaitu dari segi bahan baku dan bentuk sehingga dapat dijadikan alat pengganti dalam proses titrasi. Lampu akuarium bekas terbuat dari bahan kaca/gelas sama seperti pada buret, walaupun jenis kaca/gelas yang digunakan dalam pembuatannya itu berbeda.



(d)



(e)

Gambar: Buret (d) dan lampu akuarium bekas (e)

Satu hal yang menjadi kelemahan adalah tidak tersedianya skala pengukuran yang terdapat pada lampu akuarium bekas. Hal ini dapat diantisipasi dengan membuat skala buret secara manual yaitu dengan cara memesan kepada bengkel gelas untuk dibuatkan skala pada buret lampu akuarium bekas. Walaupun skala yang dibuat pada buret yang berasal dari lampu akuarium bekas belum dikalibrasi secara seksama, namun hal ini sudah dinyatakan cukup mewakili prinsip kerja dari buret kaca yang telah terstandar buatan pabrik.

Selain buret, digunakan dalam titrasi asam basa standar adalah labu erlenmeyer. Sebagai alternatif, dalam prosedur praktikum berbasis bahan daur ulang ini tidak digunakan labu erlenmeyer, tetapi botol bekas bahan berukuran sedang seperti yang terlihat pada gambar (f) dan (g).



(f)



(g)

Gambar: Labu erlenmeyer (f) dan botol bekas bahan (g)

Labu erlenmeyer digunakan sebagai tempat menampung zat yang akan dititrasi oleh titran dan juga wadah hasil titrasi. Dari segi bentuk keduanya memang berbeda, namun limbah botol bekas bahan dapat digunakan karena bahannya yang sama-sama terbuat dari kaca/gelas, transparan dan mempunyai bagian mulut yang cukup lebar, sehingga dari segi fungsi limbah botol bekas bahan dapat digunakan sebagai pengganti layaknya labu erlenmeyer.

b. Bahan

Praktikum titrasi asam basa yang standar, biasanya berupa penentuan konsentrasi atau kadar HCl dengan menggunakan larutan NaOH 0,1 M atau juga penentuan atau kadar CH_3COOH dengan menggunakan larutan KOH 0,1 M dan masih banyak contoh yang lainnya. Namun pada praktikum titrasi asam basa menggunakan bahan daur ulang yang dikembangkan ini, peserta didik diperkenalkan kepada bahan-bahan yang dapat peserta didik temukan sendiri di sekitar lingkungan mereka atau yang telah dikenal luas di pasaran.

Pada titrasi asam basa menggunakan bahan daur ulang ini, zat yang akan ditentukan konsentrasinya adalah cuka makan. Dalam hal ini peserta didik perlu diberikan informasi bahwa asam asetat yang biasa ditemukan

di laboratorium ternyata dapat ditemukan dalam kehidupan sehari-hari baik di pertokoan dan pasar, ataupun dijumpai ketika peserta didik membeli bakso yaitu berupa asam cuka makan dalam kemasan botol plastik.



(h)



(i)

Gambar: Asam asetat glasial (h) dan cuka makan (i)

Sebagai zat penitrasi, digunakan larutan soda api (NaOH). Dalam hal ini, peserta didik juga perlu diberikan informasi bahwa mereka dapat menemukan natrium hidroksida dengan mudah di pasaran dengan nama soda api yang berwujud padatan. Gambar zat tertera di bawah ini.



(j)



(k)

Gambar: NaOH (j) dan soda api (k)

Dalam proses titrasi asam basa, bahan yang juga diperlukan adalah ketersediaannya indikator asam basa. Biasanya dalam praktikum asam basa yang standar digunakan berbagai macam indikator asam basa, seperti fenolftalein (pp), metil merah (mo), brom timol biru dan lain-lain. Untuk praktikum standar, pada skema titrasi asam lemah dengan basa kuat biasanya menggunakan indikator fenolftalein (pp).

Pada umumnya bahan yang memiliki warna mencolok dapat

memberikan warna yang berbeda pada kedua suasana, yaitu asam maupun basa. Maka dalam praktikum ini digunakan suatu indikator alami yang berasal dari ekstrak kubis ungu. Bagian kubis ungu yang dijadikan sebagai indikator adalah bagian kelopaknya yang biasa dijadikan sayur dengan cara diiris tipis-tipis kemudian dihaluskan dan dipanaskan, ditunggu hingga dingin kemudian disaring sehingga dihasilkan ekstrak kubis ungu berwarna ungu cerah seperti yang terlihat pada gambar (1).



Gambar: Indikator alami ekstrak kubis ungu (1)

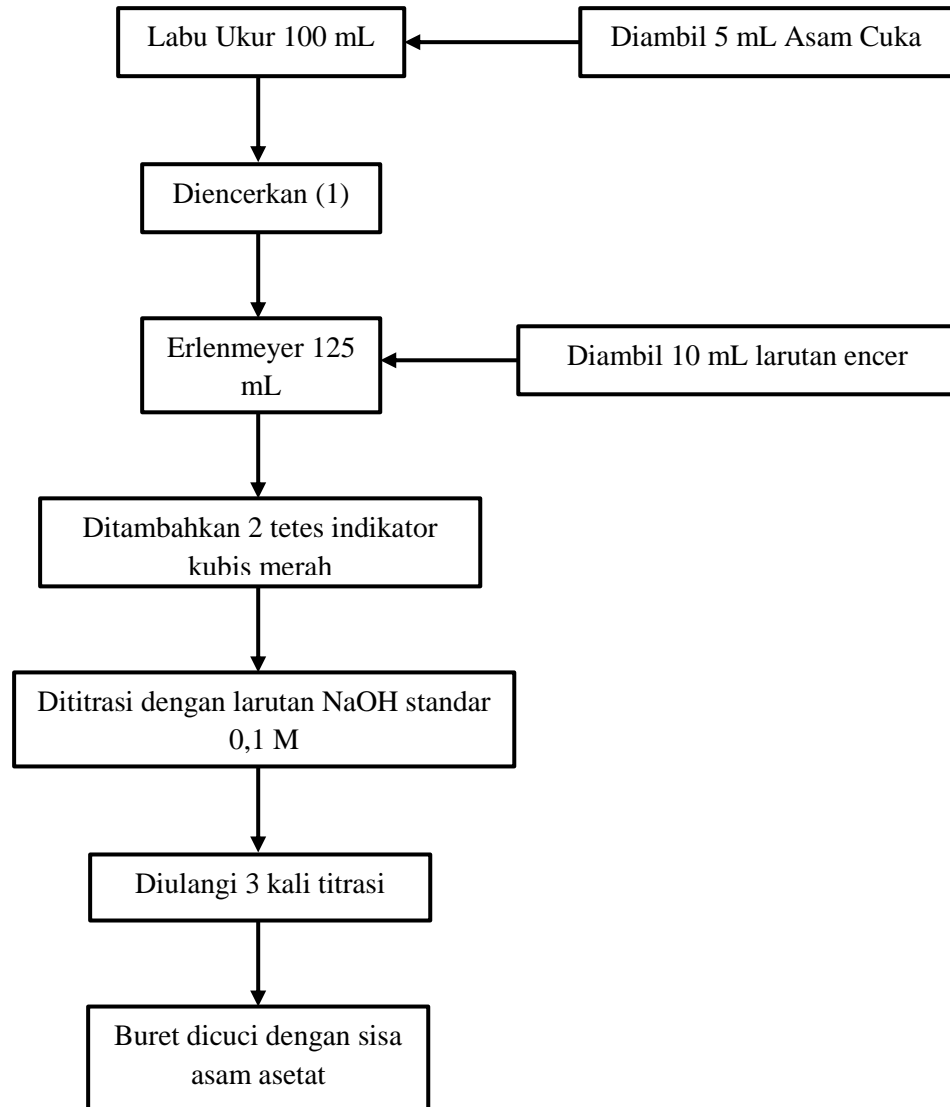
Jika titrasi dilakukan dengan menggunakan indikator fenolftalein, maka perubahan warna larutan yang terjadi adalah dari tidak berwarna menjadi merah muda (*pink*). Penggunaan kubis ungu/merah sebagai pH indikator didasarkan pada adanya perubahan warna dari warna merah pada pH 2 menjadi berwarna ungu pada pH 3 – 6 dan kemudian warna biru di sekitar pH 7 – 9 yang merupakan titik akhir titrasi. Karena gradasi warna yang terjadi sangat signifikan dan terlihat perbedaannya, maka titik ekuivalen akan mudah teramati.

C. ALAT DAN BAHAN

Alat : labu ukur 100 mL, bola hisap, buret 25 mL, gelas arloji, erlenmeyer 125 mL, pipet tetes, pipet ukur 10 mL, statif.

Bahan : NaOH 0,1 M, asam cuka merk Dixi, padatan Oksalat, akuades, indikator kubis merah.

D. CARA KERJA



E. PENGAMATAN

Asam cuka yang dipakai:

	Titrasi I	Titrasi II	Titrasi III	V_{rerata}
Skala awal buret
Skala akhir buret
Vol. NaOH (mL)

F. EVALUASI

1. Apakah yang dimaksud dengan larutan standar?
2. Berapakah BM asam oksalat, NaOH, dan asam asetat?
3. Berapakah kadar asam asetat setelah dilakukan percobaan?
4. Tuliskan reaksi yang terjadi pada titrasi asam asetat oleh NaOH standar!

G. DAFTAR PUSTAKA

- Chang, R. 2003. *General Chemistry: The Essential Concepts*, alih bahasa: Indra Noviantri dkk, 2004, Kimia Dasar Jilid 1, Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Day & Underwood. (1996). *Kimia Analisis Kuantitatif Edisi Kelima*. Jakarta: Erlangga.
- Anonim. (2010). Asam Asetat. Diakses 24 Maret 2013 dari <http://chem-is-try.org/Asam-Asetat/>.
- Sudarmo, Unggul. 2007. *Kimia Untuk SMA Kelas XI*. Surakarta: Penerbit PHIβETA.

CURRICULUM VITAE



Nama : Ujang Ukardi
TTL : Gorontalo, 27 Mei 1990
Alamat : Jln. Raya Cijulang No.169 Dsn Sucen, Cibenda, Parigi,
Kabupaten Pangandaran, Jawa Barat
Jenis kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Email : uurooney26@gmail.com
HP : 085223619759 / 083840768375

Pendidikan :

1. SD N 5 Cibenda.
2. MTs Salafiyah Bojong-Parigi.
3. MAN Pangandaran.
4. UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Pengalaman mengajar:

1. Asisten Praktikum Kimia Dasar I Tahun Ajaran 2010/2011.
2. Asisten Praktikum Kimia Dasar II Tahun Ajaran 2011/2012.
3. Asisten Praktikum Kimia Dasar PBIO dan BIO Tahun Ajaran 2012/2013.
4. Mahasiswa PLP SMA Muhammadiyah 6 Yogyakarta Tahun 2011.
5. Tentor Kimia Bimbel “Kejar Prestasi” Sleman, DIY.
6. Tentor Kimia Bimbel “Quantum Education” Yogyakarta.
7. Tentor Kimia Bimbel “Aku Belajar” Berbah, DIY

Pengalaman Organisasi:

1. Wakil Ketua KORSAT Paskibra satuan MAN Pangandaran tahun 2007.
2. Ketua OSIS MAN Pangandaran 2 Periode (2006 dan 2007).
3. Sekbid Giat Operasional Pramuka Ambalan Abu-Umi Hanifah MAN Pangandaran.
4. Pasukan Pengibar Bendera Kabupaten Ciamis tahun 2006
5. Pasukan Pengamanan Paskibra (PAMPAS) Kabupaten Ciamis tahun 2007.
6. BEM-PS Pendidikan Kimia Fak.Saintek UIN Sunan Kalijaga.
7. KPM Galuh Rahayu Ciamis-Jogjakarta.