

PENGEMBANGAN KIT PRAKTIKUM KIMIA BERWAWASAN LINGKUNGAN

I Ketut Lasia¹ dan Ni Made Wiratini²

^{1,2}Universitas Pendidikan Ganesha, Jl. Udayana No 11 Singaraja, Bali
Email: lasiaiketut@gmail.com¹

Abstract

The purpose of this research to develop environmentally chemistry lab kits to support laboratory of environmental friendly chemistry (green chemistry laboratory). The development refers to the model of Education Research and Development. The product was a chemistry lab KIT containing environmentally friendly lab materials, tools, and practical procedure that can be carried in the classroom. Results validasi expert on chemistry lab procedures showed very valid in either category. The response of students to 95.6% expressed a good product.

Keywords: *development, lab kits, environmental chemistry*

PENDAHULUAN

Permen Pendidikan dan Kebudayaan RI No. 65 tahun 2013 menyatakan standar kompetensi lulusan, sasaran pembelajaran mencakup pengembangan ranah sikap, pengetahuan, dan keterampilan yang dielaborasi untuk setiap satuan pendidikan. Ketiga ranah kompetensi tersebut memiliki lintasan perolehan (proses psikologis) yang berbeda. Sikap diperoleh melalui aktivitas “menerima, menjalankan, menghargai, menghayati, dan mengamalkan”. Pengetahuan diperoleh melalui aktivitas “mengingat, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta. Keterampilan diperoleh melalui aktivitas “mengamati, menanya, mencoba, menalar, menyaji, dan mencipta”. Karakteristik kompetensi beserta perbedaan lintasan perolehan turut serta mempengaruhi karakteristik standar proses. Untuk memperkuat pendekatan ilmiah (*scientific*) perlu diterapkan pembelajaran berbasis penyingkapan/penelitian (*discovery/inquiry learning*). Upaya untuk mendorong kemampuan peserta didik menghasilkan karya kontekstual, baik individual maupun kelompok maka sangat disarankan menggunakan pendekatan pembelajaran yang menghasilkan karya berbasis pemecahan masalah (*project based learning*).

Pendekatan ilmiah (*scientific*) kimia sebagai satuan pendidikan dilakukan melalui keterampilan proses sains (KPS). KPS adalah keterampilan-keterampilan yang dimiliki oleh ilmuwan untuk memperoleh dan mengembangkan produk kimia yang meliputi keterampilan mengamati (observasi), mengklasifikasikan, mengukur, inferensi, prediksi, dan mengkomunikasikan. KPS merupakan perwujudan keterampilan kimia sebagai proses (Sri M Iskandar, 1997). Kimia sebagai proses dilakukan melalui kegiatan praktikum/percobaan. Percobaan memungkinkan siswa menggunakan semua potensi yang ada pada dirinya (kognitif, afektif, dan psikomotorik) terutama proses mentalnya untuk menemukan sendiri konsep-konsep/ prinsip-prinsip kimia dan proses-proses mental lainnya (Martin, D.J. 1997). Untuk melakukan kegiatan praktikum diperlukan sarana penunjang laboratorium.

Laboratorium sebagai unit penunjang akademik pada lembaga pendidikan, berupa ruangan tertutup atau terbuka, bersifat permanen atau bergerak, dikelola secara sistematis untuk kegiatan pengujian, kalibrasi, dan/atau produksi dalam skala terbatas, dengan menggunakan peralatan dan bahan berdasarkan metode keilmuan tertentu dalam rangka pelaksanaan pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat (Peraturan bersama MENPENNAS dan Kepala BKN No. 02/V/PB 2010 No. 13 tahun 2013). Dengan demikian laboratorium memiliki peran sangat penting di institusi pendidikan.

Peranan laboratorium yang sangat penting dalam dunia pendidikan ternyata terdapat permasalahan-permasalahan yang dihadapi dalam pengelolaan laboratorium, khususnya laboratorium kimia. Permasalahan-permasalahan tersebut antara lain: 1) kesulitan pengadaan bahan dan alat kimia karena harga yang sangat mahal (Ari laksmi, 2014); 2) bahan yang digunakan kebanyakan membahayakan kesehatan praktikan (Das, S.2014), sehingga praktikan memiliki kekhawatiran tinggi dalam praktikum (Rani satya Pratiwi, 2014). Bahan-bahan yang dikhawatirkan praktikan antara lain: HgCl_2 , AgNO_3 , CuSO_4 , MnO , Pb asetat (Redhana, 2013); dan 3) limbah laboratorium kebanyakan mencemari lingkungan (Singh, et al. 2014).

Pencemaran lingkungan akibat limbah bahan kimia sudah dirasakan oleh umat manusia. Seperti, timbal (Pb) dapat menyebabkan gangguan syaraf dan organ reproduksi. Timbal juga dapat menurunkan kecerdasan anak, sedangkan merkuri dapat menyebabkan gangguan syaraf, otak, dan ginjal (Lubis, 2012). Limbah yang dihasilkan oleh laboratorium pendidikan memang sedikit, tetapi akumulasi limbah-limbah tersebut sangat mengancam kesehatan manusia dan lingkungan. Bahaya yang disebabkan oleh limbah bahan kimia tersebut tidak dirasakan langsung dan bahkan tidak disadari (Redhana, 2014). Ketidaksadaran terpapar bahan kimia berbahaya tidak terlepas dari pengetahuan dan pemahaman praktikan terhadap sifat bahan yang digunakan dan dampaknya terhadap kesehatan. Lasia (2013) melaporkan 85% mahasiswa Jurusan Pendidikan Kimia Undiksha tidak mengetahui dampak bahan yang digunakan terhadap kesehatan dan 85% tidak mengetahui cara menggunakan bahan yang berbahaya secara aman. Keadaan tersebut diperparah dengan alat-alat yang digunakan tidak diseting dengan aman.

Mengatasi permasalahan di atas, maka dipandang perlu untuk menggunakan alat dan bahan kimia yang aman dalam praktikum kimia tanpa mengurangi tujuan praktikum dan ramah lingkungan. Untuk itu, dikembangkan kit praktikum kimia berwawasan lingkungan untuk menunjang laboratorium kimia ramah lingkungan. Kit praktikum kimia yang ada selama ini hanya berisi alat-alat saja tanpa dilengkapi dengan bahan dan prosedur kerja. Kit praktikum kimia berwawasan lingkungan dikembangkan dan diimplementasikan dengan tujuan untuk mengetahui keterbacaan kit praktikum dan respon mahasiswa terhadap pengimplentasian kit praktikum kimia berwawasan lingkungan.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Penelitian ini menggunakan bahan-bahan yang ramah lingkungan yang ada di wilayah Kabupaten Buleleng yang dapat digunakan untuk mengembangkan KIT praktikum kimia berwawasan lingkungan.

Metode

Penelitian ini menggunakan Model Penelitian dan Pengembangan Pendidikan (*Educational Research and Development*) (Borg & Gall, 1983). Prosedur penelitian ini terdiri dari: 1) *need assessment*, 2) perancangan produk, 3) uji validitas pakar, dan 4) uji coba skala terbatas. Tahapan-tahapan pengembangan KIT praktikum kimia berwawasan lingkungan untuk menunjang laboratorium kimia ramah lingkungan (*green chemistry laboratory*) disajikan seperti Tabel 1.

Tabel 1. Tahapan-tahapan pengembangan KIT praktikum kimia berwawasan lingkungan

Tahapan	Langkah-langkah	Produk
<i>Need assessment</i>	a. Menentukan bahan-bahan yang dapat dimanfaatkan untuk mengembangkan kit praktikum kimia berwawasan lingkungan untuk	a. Bahan-bahan yang dapat dimanfaatkan untuk mengembangkan kit praktikum kimia berwawasan lingkungan untuk menunjang laboratorium kimia ramah lingkungan.

	menunjang laboratorium kimia ramah lingkungan. b. Menentukan jenis praktikum kimia yang dapat dikembangkan dengan kit praktikum kimia berwawasan lingkungan untuk menunjang laboratorium kimia ramah lingkungan.	b. Jenis praktikum kimia yang dapat dikembangkan dengan kit praktikum kimia berwawasan lingkungan untuk menunjang laboratorium kimia ramah lingkungan.
Perancangan produk	a. Menyusun prosedur kerja berwawasan lingkungan b. Mendesain ukuran, bentuk alat c. Mendesain tempat dan bentuk wadah	a. Prosedur kerja berwawasan lingkungan b. Ukuran bentuk alat c. Posisi alat dan bahan dalam wadah
Uji validitas pakar	Pengujian kit praktikum kimia berwawasan lingkungan oleh praktisi kimia dan ahli konten kimia	Kit praktikum kimia berwawasan lingkungan teruji
Uji skala terbatas	KIT praktikum kimia berwawasan lingkungan diujikan	Kit praktikum kimia berwawasan lingkungan teruji

Subyek penelitian ini adalah pengembangan kit praktikum kimia, sedangkan obyeknya adalah kit praktikum kimia berwawasan lingkungan untuk menunjang laboratorium kimia ramah lingkungan (*green chemistry laboratory*) dan 30 mahasiswa semester 3 Jurusan Pendidikan Kimia.

Metode pengumpulan data didasari atas data yang diperlukan. Tabel 2 meringkaskan hubungan antara data yang diperlukan, sumber data, teknik pengumpulan data, dan instrumen yang digunakan.

Tabel 2. Hubungan antara data yang diperlukan, sumber data, teknik pengumpulan data, instrumen penelitian

Data yang diperlukan	Sumber data	Teknik pengumpulan data	Instrumen penelitian
Identifikasi			
a. Bahan-bahan yang dapat dimanfaatkan untuk mengembangkan kit praktikum kimia berwawasan lingkungan	Literatur	Studi literature	Lembar pencatatan literatur
b. Jenis praktikum kimia yang dapat dikembangkan dengan kit praktikum kimia berwawasan lingkungan	Literatur, kurikulum,	Studi literatur dan kurikulum	Lembar pencatatan literature, kurikulum
Uji validitas pakar			
Uji validitas kit praktikum kimia berwawasan lingkungan	Praktisi dan ahli kimia	Angket	Lembar lembar angket
Uji coba skala terbatas			
Keterbacaan alat kit praktikum kimia berwawasan lingkungan	Praktikan	Angket	Lembar angket

Data yang terkumpul dianalisis secara deskriptif kualitatif dan kuantitatif dengan memaparkan temuan penelitian baik secara numerik maupun non numerik. Uji validitas kit praktikum kimia berwawasan lingkungan oleh dua pakar dan dianalisa dengan teknik Gregori (Dantes, 2008).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

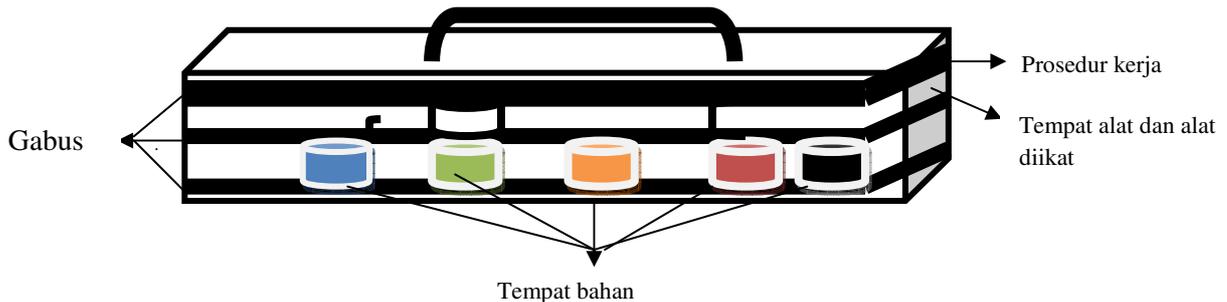
Hasil identifikasi bahan, alat, dan judul praktikum yang dapat digunakan untuk pengembangan praktikum kimia berwawasan lingkungan, disajikan seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Bahan, alat, dan judul praktikum yang dapat digunakan untuk pengembangan praktikum kimia berwawasan lingkungan

No	Nama bahan	Nama alat	Jenis/judul praktikum	Keterangan
1	<ul style="list-style-type: none"> Air teh 	<ul style="list-style-type: none"> Ketel gelas pemanas 	Destilasi biasa	Teknik pemisahan
2	<ul style="list-style-type: none"> Spidol berwarna Tissue/kertas tidak berwarna Air 	<ul style="list-style-type: none"> Stoples plastik Lindi 	Kromatografi	
3	<ul style="list-style-type: none"> Kapur barus berwarna Pasir 	<ul style="list-style-type: none"> Pemanas Gelas bening Tutup kaca 	Sublimasi	
4	<ul style="list-style-type: none"> Garam dapur/air laut Air 	<ul style="list-style-type: none"> kuali kecil pemanas 		
5	<ul style="list-style-type: none"> Kasa Air kotor Pasir 	<ul style="list-style-type: none"> Corong Gelas plastik 	Filtrasi	
6	<ul style="list-style-type: none"> Air Pasir 	<ul style="list-style-type: none"> Gelas plastik 	Dekantasi	
7	<ul style="list-style-type: none"> Minyak Air 	<ul style="list-style-type: none"> Ekstraktor gelas plastik 	Ekstraksi biasa	
8	<ul style="list-style-type: none"> Air sabun Air kapur Cuka Air jeruk Air mineral Bunga pacar ungu 	<ul style="list-style-type: none"> tabung reaksi kecil pipet tetes 	Asam, basa, netral	Asam, basa, netral
9	<ul style="list-style-type: none"> Air garam Cuka Air abun Air kapur Air mineral 	<ul style="list-style-type: none"> lampu led batere tempat batere gelas plastik 	Elektrolit kuat, elektrolit lemah, non elektrolit	Elektrolit, elektrolit lemah, non elektrolit
10	<ul style="list-style-type: none"> batu kapur air ekstrak kunyit air keras air sabun lilin 	<ul style="list-style-type: none"> pipet minum gelas plastik 	Perubahan fisika dan kimia	Perubahan fisika dan kimia
11	<ul style="list-style-type: none"> Vitamin C Betadin/yodium Tepung beras 	<ul style="list-style-type: none"> Tabung reaksi kecil Pipet tetes 	Perubahan warna	Reaksi-reaksi kimia
12	<ul style="list-style-type: none"> Karbid Air Ekstrak pacar ungu Korek api 	<ul style="list-style-type: none"> Tabung reaksi kecil Pipet minum kecil Termometer 	Perubahan suhu	
13	<ul style="list-style-type: none"> Kapur sirih Air 	<ul style="list-style-type: none"> Gelas plastik Pipet minuman 	Pembentukan endapan	
14	<ul style="list-style-type: none"> Batu kapur Cuka 	<ul style="list-style-type: none"> tabung reaksi kecil pipet tetes 	Pembentukan gas	
15	<ul style="list-style-type: none"> Karbid (serbuk dan bongkahan) Air 	<ul style="list-style-type: none"> tabung reaksi pencatat waktu 	Pengaruh luas permukaan terhadap laju reaksi	Kinetika reaksi
16	<ul style="list-style-type: none"> Vitamin c Betadin 	<ul style="list-style-type: none"> Pemanas tabung reaksi pencatat waktu 	Pengaruh suhu terhadap laju reaksi	
17	<ul style="list-style-type: none"> Vitamin c Betadin 	<ul style="list-style-type: none"> tabung reaksi pencatat waktu 	Pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi	

Berdasarkan hasil identifikasi seperti Tabel 3 disusun prosedur praktikum untuk setiap judul praktikum. Prosedur praktikum tersebut kemudian diuji coba keakuratannya.

Profil kit praktikum kimia berwawasan lingkungan adalah wadah terbuat dari plastik dengan dimensi 25 cm x 20 cm x 5 cm. Bagian dalam kit berisi alat, bahan, dan prosedur kerja. Antara alat dan bahan dibatasi gabus, demikian pula antara prosedur praktikum dengan alat. Di atas prosedur praktikum diisi pula gabus. dan di atas alat diisi gabus. Pada posisi dasar kit diisi pula gabus pengaman. Kit memiliki massa $\pm 0,5$ kg disertai tempat pegangan tangan untuk memudahkan membawa KIT. Posisi bahan dalam keadaan berdiri dan menempati lubang gabus dalam posisi terikat. Bahan yang digunakan semuanya ramah lingkungan dan tidak berbahaya untuk praktikan. Sedangkan posisi alat dalam keadaan melintang/tertidur dengan posisi terikat.



Gambar 1. KIT praktikum kimia berwawasan lingkungan

Uji kit praktikum berwawasan lingkungan terhadap 2 orang pakar yaitu praktisi laboratorium dan akademisi meliputi uji prosedur praktikum dan uji desain kit. Jumlah pernyataan yang diujikan 10 pernyataan. Hasil uji tersebut disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji prosedur praktikum dan disain KIT

No	Pendapat Pakar	Jumlah Item	
		Prosedur Praktikum	Disain KIT Praktikum
1	Ketidak setujuan	0	0
2	Perbedaan pendapat	1	2
3	Persetujuan	9	8

Validitas prosedur praktikum dan disain kit praktikum kimia berwawasan lingkungan dengan menggunakan teknik Gregori masing-masing 90% dan 80%. Perbedaan respon para pakar terhadap kit yang dikembangkan, terletak kesesuaian alat dan bahan pada setiap posisi dan nilai estetika kit. Walaupun demikian, kit praktikum kimia yang dikembangkan telah mencapai validitas yang sangat tinggi.

Penilaian prosedur praktikum kimia berwawasan lingkungan terdiri dari 10 pernyataan. Ke-10 pernyataan tersebut, pendapat responden sangat beragam, yaitu 85%-100% menyatakan ya. Pernyataan yang paling sedikit (85%) adalah instruksi langkah kerja dan yang paling tinggi adalah kesesuaian judul dengan tujuan, kesesuaian judul dengan teori, kesesuaian tujuan dengan teori, langkah kerja menunjukkan tujuan yang dicapai, dan gambar dalam langkah kerja jelas dan membantu praktikan. Data selengkapnya disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Penilaian prosedur praktikum kimia berwawasan lingkungan

No	Pernyataan	Hasil	
		Tidak (%)	Ya (%)
1	Kesesuaian antara judul dengan tujuan	0	100
2	Kesesuaian antara judul dengan teori	0	100
3	Kesesuaian antara tujuan dan teori	0	100
4	Alat yang digunakan mudah dirangkai/dilakukan	5	95
5	Bahan yang digunakan mudah dibuat/didapat	5	95

6	Langkah kerja menunjukkan tujuan yang dicapai	0	100
7	Intruksi langkah kerja mudah dipahami	15	85
8	Gambar dalam langkah kerja jelas dan membantu praktikan	0	100
9	Hasil setiap langkah kerja langkah kerja jelas teramati	2	98
10	Pertanyaan yang diajukan mengacu pada tujuan praktikum	4	96
11	Pertanyaan dalam praktikum memperkuat penguasaan konsep praktikan	3	97
Rata-rata (%)		3,09	96,91

Penilaian kit praktikum kimia berbasis lingkungan meliputi 10 pernyataan. Pendapat mahasiswa terhadap ke-10 pernyataan menyatakan 85%-100% baik. Jika dirata-ratakan ke-10 pernyataan tersebut 95,60% mengatakan baik dan 4,40% menyatakan tidak.

Tabel 3. Penilaian disain KIT praktikum kimia berbasis lingkungan oleh mahasiswa

No	Pernyataan	Hasil	
		Baik (%)	Tidak (%)
1	Keamanan posisi alat pada kit	95	5
2	Keamanan posisi bahan pada kit	90	10
3	Keamanan tempat prosedur praktikum pada kit	100	0
4	Ketepatan tempat bahan pada kit	96	4
5	Ketepatan tempat alat pada kit	98	2
6	Ketepatan tempat prosedur praktikum pada kit	100	0
7	Kelengkapan alat berdasar judul praktikum	100	0
8	Kelengkapan bahan berdasar judul praktikum	100	0
9	Kemudahan mobilitas kit	92	8
10	Disain kit secara umum	85	15
Rata-rata (%)		95,60	4,40

Pendapat mahasiswa terhadap pengimplemtasian KIT praktikum kimia berwawasan lingkungan disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Pendapat mahasiswa terhadap implementasi KIT praktikum kimia berwawasan lingkungan

No	Pernyataan	Pilihan Jawaban Mahasiswa (%)	
		Setuju	Tidak
1	Kit praktikum kimia berwawasan lingkungan sangat praktis	95	5
2	Kit praktikum kimia berwawasan lingkungan sangat kontekstual dengan lingkungan	100	0
3	Kit praktikum kimia berwawasan lingkungan membuat saya tidak khawatir ketika praktikum kimia	97	3
4	Kit praktikum kimia berwawasan lingkungan sangat mudah dipahami	94	6
5	Kit praktikum kimia berwawasan lingkungan ramah lingkungan	100	0
6	Kit praktikum kimia berwawasan lingkungan membuat materi kimia semakin menarik	98	2
7	Kit praktikum kimia berwawasan lingkungan membuka wawasan bahwa praktikum kimia dapat dilakukan dengan bahan yang murah dan mudah didapat.	100	0
8	Kit praktikum kimia berwawasan lingkungan membuat saya semakin berpartisipasi ketika praktikum kimia	96	4
9	Kit praktikum kimia berwawasan lingkungan mempermudah saya memahami materi kimia	95	5
10	Kit praktikum kimia berwawasan lingkungan perlu dikembangkan pada materi-materi kimia yang lain.	99	1
Rata-rata (%)		97,40	2,80

Pendapat mahasiswa terhadap implementasi kit praktikum kimia berwawasan lingkungan mencapai rata-rata 97,40% menyatakan setuju dan 2,80 menyatakan tidak. Pendapat mahasiswa terhadap implementasi kit praktikum kimia berwawasan lingkungan sangat bervariasi, yaitu 95%-100% menyatakan setuju dan 0-5% menyatakan tidak setuju.

Pembahasan

Prosedur praktikum kimia berwawasan lingkungan dirancang untuk memenuhi kaidah-kaidah *green chemistry*, meliputi pencegahan, ekonomi atom, sintesis melibatkan bahan-bahan yang tidak berbahaya, pembuatan produk kimia yang aman, dan pengurangan tahap reaksi (Redhana, 2014), maka prosedur praktikum kimia yang telah diidentifikasi dan dikembangkan berdasarkan bahan, alat yang digunakan, tahapan pelaksanaan praktikum, jumlah bahan yang digunakan, dan dampak limbah hasil praktikum telah menunjukkan prosedur praktikum yang berwawasan lingkungan. Dengan demikian produk-produk praktikum kimia tidak akan mencemari lingkungan dan telah ikut menjaga keselarasan hubungan manusia dengan lingkungan (Darsono, 1995).

Sedangkan uji skala terbatas terhadap prosedur praktikum kimia berwawasan lingkungan, responden menyatakan 85% instruksi langkah kerja mudah dipahami. Rendahnya respon responden tersebut dibandingkan dengan pernyataan yang lain, disebabkan oleh variasi pengetahuan dan keterampilan yang dimiliki oleh responden. Hal ini dapat dilihat dari variasi nilai kimia dasar yang dimiliki responden yaitu A-D. Walaupun demikian jika dirata-ratakan setiap jenis pernyataan 96,8% menyatakan telah sesuai dan 3,2% tidak sesuai. Berdasarkan respon responden tersebut dapat disimpulkan bahwa prosedur praktikum kimia berwawasan lingkungan yang dikembangkan sudah sangat sesuai.

Hasil uji kit praktikum kimia berwawasan lingkungan menunjukkan respon responden menunjukkan 85% disain kit praktikum kimia yang menyatakan baik dan 15% menyatakan tidak. Pernyataan 15% tidak baik tersebut menunjukkan nilai estetika responden bervariasi. Variasi itu terjadi karena perbedaan selera terhadap disain kit. Sedangkan respon responden terhadap pernyataan yang lain tentang kit menyatakan baik 92-100%. Jika dirata-ratakan pernyataan responden terhadap kit praktikum kimia berbasis lingkungan diperoleh 95,6% menyatakan kit praktikum kimia berwawasan lingkungan baik dan 4,4% menyatakan tidak baik. Dengan demikian kit praktikum kimia berwawasan lingkungan menunjukkan hasil yang sangat baik

Kit praktikum kimia berwawasan lingkungan dinyatakan baik pada prosedur dan disainnya. Kit praktikum kimia yang dirancang menekankan pencegahan dari pada mengolah limbah setelah dibuang ke lingkungan. Setiap langkah yang dilakukan dalam prosedur praktikum kimia yang terdapat dalam kit praktikum kimia berwawasan lingkungan telah memperhatikan ekonomi atom. Artinya semua partikel yang digunakan tidak produk sampingan dan tidak mencemari lingkungan. Ravichandra (2011) menyatakan reaksi seperti itu disebut efisien.

Disamping memperhatikan prinsip ekonomi, kit praktikum kimia berwawasan lingkungan juga memperhatikan metode sintesis yang memiliki toksisitas sangat rendah bahkan tidak beracun. Demikian juga tahapan-tahapan kerja dalam kit tersebut sangat pendek sehingga produk yang dihasilkan juga semakin kecil. Pengurangan tahap reaksi bertujuan untuk memangkas jumlah bahan dan waktu yang digunakan dalam mensintesis suatu produk. Bahan yang sedikit dalam suatu reaksi memberi kontribusi sangat banyak dalam melestarikan lingkungan dan kesehatan manusia. Demikian juga terhadap waktu yang telah digunakan. Semakin sedikit waktu yang digunakan untuk mereaksikan suatu senyawa, maka energi yang dihabiskan juga semakin sedikit. Jika dikaitkan dengan pendapat mahasiswa tentang kit praktikum kimia berwawasan lingkungan sangatlah wajar jika 100% responden menyatakan setuju bahwa kit tersebut ramah lingkungan. Pernyataan mahasiswa tersebut dapat dijadikan modal dasar dalam mengembangkan pengetahuan figurative dan pengetahuan operatif mahasiswa dalam menciptakan praktikum kimia ramah lingkungan. Menurut Piaget (1985)

Pengetahuan figurative disebut sebagai pengetahuan deklaratif, operasional atau teoretikal yang mencakup tentang fakta dan konsep. Sedangkan pengetahuan operatif disebut sebagai pengetahuan procedural atau praktis yang mencakup prinsip penyelesaian masalah.

Penggunaan bahan alam dalam kit praktikum kimia berwawasan lingkungan bertujuan untuk lebih mendekatkan kimia ke alam dan selama ini kimia dianggap mengerikan oleh sebagian besar orang (Ersanghono Kusuma, dkk., 2009). Apabila berbicara kimia, maka konotasi sebagian besar masyarakat adalah bahan beracun yang sangat berbahaya. Melalui perancangan kit praktikum kimia berwawasan lingkungan kimia menjadi semakin kontekstual dan pernyataan tersebut 100% disetujui oleh responden. Kekontektualan materi kimia dengan lingkungan adalah modal dalam pengembangan kesadaran diri dan sosial melalui pendidikan (Ballantine, 1981). Kesadaran diri tersebut merupakan motivasi intrinsik dalam dunia pendidikan untuk ikut dalam pengelolaan lingkungan (Nurdin, 2014).

Kekontektualan kit praktikum kimia berwawasan lingkungan menjadikan materi kimia menjadi alamiah, sehingga pengetahuan yang dibangun menjadi sangat alamiah tanpa dipaksakan (Nurhadi, dkk., 2003). Kealamiahannya pengetahuan tersebut semakin mendekatkan pebelajar dengan lingkungan dan dapat membangun sosial budaya yang peduli terhadap kelestarian lingkungan (Suastra, 2009). Berdasarkan uraian tersebut maka sangatlah wajar apabila 95% mahasiswa menyatakan materi kimia dalam praktikum semakin mudah dipahami, karena mereka semakin tertarik dengan materi kimia (98%). Ketertarikan tersebut diindikasikan dari semakin terlibatnya mahasiswa dalam praktikum (96%). Keterlibatan tersebut berdampak pada peningkatan keterampilan mahasiswa dalam praktikum. Dengan demikian mahasiswa semakin terbangun dalam benaknya secara alam untuk mempelajari kimia secara lebih luas tanpa dipaksakan, sehingga *life skill* mahasiswa semakin bagus melalui praktikum berwawasan lingkungan. Hasil penelitian tersebut didukung oleh hasil penelitian Ersanghono, dkk. (2009) yang menyatakan *life skill* pebelajar meningkat dengan pendekatan *chemo-entrepreneurship* berorientasi *green chemistry*.

KESIMPULAN

KIT praktikum kimia berwawasan lingkungan yang dikembangkan telah diuji dalam skala terbatas. Materi kimia yang dapat dikembangkan melalui KIT ini adalah destilasi biasa, kromatografi kertas, sublimasi, filtrasi, dekantasi, ekstraksi, asam basa, elektrolit, keelektrolitan larutan, perubahan fisika, perubahan kimia, reaksi-reaksi kimia, dan kinetika reaksi. Kit praktikum kimia berwawasan lingkungan memiliki profile: 1) wadah terbuat dari plastik dengan dimensi 25 cm x 20 cm x 5 cm; 2) bagian dalam kit berisi alat, bahan, dan prosedur kerja; 3) antara alat dan bahan dibatasi gabus, demikian pula antara prosedur praktikum dengan alat; 4) di atas prosedur praktikum dan alat diisi gabus; 5) posisi dasar kit diisi pula gabus pengaman; 6) kit memiliki massa $\pm 0,5$ kg disertai tempat pegangan tangan untuk memudahkan membawa KIT; 7) posisi bahan dalam keadaan berdiri dan menempati lubang gabus dalam posisi terikat; dan 8) posisi alat dalam keadaan melintang/tertidur dengan posisi terikat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini terlaksana karena mendapat dukungan dana DIPA skim dosen pemula dari Universitas Pendidikan Ganesha melalui Lembaga Penelitian, untuk itu peneliti mengucapkan terimakasih kepada Rektor dan Ketua Lembaga Penelitian Universitas Pendidikan Ganesha yang telah mendanai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ari Laksmi, IGA. (2014). Analisa Pengelolaan Alat dan Bahan Praktikum pada Laboratorium Kimia: Studi Kasus di SMA N 1 Seririt. *eJournal Kimia Visvitalis*. Vol. 2. No. 1. Diakses 9 september 2014 pada <http://www.Undiksha.ac.id/ejournal>.
- Ballantine, J.H. (1981). *The sociology of Education: A Systematic Analysis*. New York: Longman.
- Borg, T and Gall, MD. (1983). *Educational Research: An Introduction*. 4th ed. New York: Longman. Inc.
- Dantes, Nyoman.(2008). *Metodologi Penelitian*. Singaraja: Universitas Pendidikan Ganesha.
- Dash, S. (2014). Green Chemistry: An Essential of an Hour: A rewiw. *Asian Journal Of Biochemical and Pharmaceutical Research*, 2(4): 1-3.
- Darsono, V. (1995). *Pengantar Ilmu Lingkungan*. Yogyakarta: Universitas Atmajaya.
- Ersanghono Kusuma, Sukirno, Ika Kurniati. (2009). Pengaruh Pendekatan *Chemo-Entrepreneurship* Berorientasi *Green Chemistry* untuk Meningkatkan Kemampuan *Life Skill* Sisiwa SMA. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*. 3(1): 366-372.
- Lasia, I Ketut. (2013). Analisis Pengetahuan Mahasiswa tentang Dampak Penggunaan bahan Kimia dalam Praktikum Kimia Organik terhadap Kesehatan (Studi Menuju Pengelolaan laboratorium Kimia yang Aman bagi Manusia). *Proseding Seminar Nasional FMIPA III Undiksha*. Hal 148-151.
- Lubis, N.F. (2012). *Analisis Pelaksanaan praktikum dan Pengelolaan laboratorium Kimia SMA di Kabupaten Mandailing Natal*. Diakses 13 September 2013 pada <http://digilib.unimed.ac.id>.
- Nurdin. (2014). Pengaruh Metode Penyuluhan dan Tingkat Pendidikan terhadap Pengetahuan Berwawasan Lingkungan. *Jurnal Ilmu Pendidikan*. 2(2): 201-206.
- Nurhadi, dkk. (2003). *Pembelajaran Kontekstual (Contextual Teaching and Learning /CTL) dan Penerapannya dalam KBK*. Malang. Universitas Negeri Malang.
- Martin, D.J. (1997). *Elementary Science Methods: A Constructivist Approach*. Albany. Delmar Publisher.
- Permendikbud RI No. 65 th. (2013). *Tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah*.
- Peraturan Bersama Menpan dan Kepala BKN No. 02/V/PB.2010. No.13 th. 2013 tentang *Petunjuk Pelaksanaan Jabatan Fungsional PLP dan Angka Kreditnya*.
- Piaget, J.K. (1985). *The Instructional Design Process*. New York: Harper an Row, Publishers.
- Rani Satya Pratiwi. (2014). Pemanfaatan Laboratorium dalam Mendukung Pengelolaan Pembelajaran Kimia: Studi Kasus di SMAN 1 Singaraja. *eJournal Kimia Visvitalis*. Vol. 2. No. 1. Diakses tanggal 9 september 2014 pada <http://www.Undiksha.ac.id/ejournal>.
- Ravichandran, S. (2011). Green Chemistry For sustainable Development. *Asean Journal of Biochemical and Pharmaceutical Research*, 2(1): 129-135.
- Redhana, I Wyn. (2013). Identifikasi Bahan Kimia Berbahaya yang Digunakan dalam Praktikum Kimia SMA. *Proseding Seminar Nasional FMIPA III Undiksha*. Hal 53-60.
- Redhana, I Wyn (a). (2014). *Menghijaukan Kurikulum Kimia untuk Mencapai Pembangunan Berkelanjutan*. Orasi Ilmiah Pengenalan Guru Besar Tetap dalam Bidang Pendidikan Kimia. Singaraja: Undiksha.

- Srini M Iskandar. (1997). *Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam*. Jakarta: Depdikbud.
- Suastra, I Wyn. (2009). *Pembelajaran Sain Terkini Mendekatkan Siswa dengan Lingkungan Alamiah dan Sosial Budayanya*. Singaraja: Universitas Pendidikan Ganesha.
- Supriatna, M. (2008). *Studi Penelusuran Pengelolaan Laboratorium Sains SMA sebagai Analisis Kebutuhan untuk Program Diklat Pengelolaan Laboratorium: Studi Deskriptif Analitik terhadap Laboratorium SMA di Sekolah Binaan P4TK IPA*. Diakses 13 September 2013 pada <http://isjd.pdiilipi.go.id>.
- Singh,A.,Singh, S., Singh, N. (2014). Green Chemistry: Sustainability An Innovative Approach. *Journal of Applied Chemistry*, 2(2): 77-82
- Tantris. (2006). *Pengelolaan Laboratorium dan Sistem evaluasi Kegiatan Praktikum Fisika dalam Proses Pembelajaran (Studi Kasus pada SMAN di Kabupaten Buleleng)*. Tesis. Singaraja: PPS Undiksha.