

PROFILE KIT PRAKTIKUM KIMIA BERWAWASAN LINGKUNGAN UNTUK MENUNJANG LABORATORIUM KIMIA RAMAH LINGKUNGAN (*GREEN CHEMISTRY LABORATORY*)

I Ketut Lasia¹, I Ketut Budiada²

¹*Laboratorium Kimia Jurusan Pendidikan Kimia Universitas Pendidikan Ganesha*

²*Laboratorium Fisika Jurusan Pendidikan Fisika Universitas Pendidikan Ganesha*

e-mail: lasiaiketut@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengetahui profile kit praktikum kimia berwawasan lingkungan, dan menganalisis penerapannya. Untuk mencapai tujuan tersebut digunakan model penelitian dan pengembangan pendidikan, meliputi *need assessment*, perancangan produk, uji validitas pakar, dan uji coba skala terbatas. Uji validitas pakar dilakukan melalui angket dan dianalisis dengan teknik Gregori. Sedangkan uji skala terbatas dilakukan terhadap 30 mahasiswa semester V Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA Undiksha. Pendapat responden terhadap produk diperoleh melalui angket dan dianalisis dengan memprosentasekan setiap pernyataan pada angket. Hasil penelitian menunjukkan profil kit praktikum kimia berwawasan lingkungan adalah wadah terbuat dari plastic dengan dimensi 25 cm x 20 cm x 5 cm. Bagian tengah kit adalah alas diisi gabus tempat bahan yang telah terikat, di atasnya diisi alat yang diperlukan dalam setiap judul. Antara alat dan bahan dibatasi gabus dan di atas alat diisi gabus. Kit memiliki massa ± 0.5 kg. Sedangkan uji validitas pakar menunjukkan 90% untuk prosedur praktikum kimia berwawasan lingkungan dan 80% kit kimia berwawasan lingkungan. Uji skala terbatas prosedur praktikum kimia berwawasan lingkungan, responden menyatakan 96,8% telah sesuai dan 3,2% tidak sesuai. Sedangkan uji kit praktikum kimia berwawasan lingkungan menunjukkan respon responden 95,6% menyatakan kit praktikum kimia berwawasan lingkungan baik dan 4,4% menyatakan tidak baik.

Kata-kata kunci: kit praktikum kimia, laboratorium, ramah lingkungan

Abstract

This research aims to identify of profile kit chemistry lab environmentally and analyze their application. To achieve these objectives used models of education research and development, including needs assessment, product design, test the validity of experts, and limited scale trial. Test the validity of experts conducted through a questionnaire and analyzed by Gregori. While the limited scale test conducted on 30 students of the fifth semester of Education Department of Chemistry Undiksha. Opinions of respondents on the tested products obtained through a questionnaire and analyzed by percentage of opinion in each statement. The results showed profile of environmental chemistry lab kit is a container made of plastic with dimensions of 25 cm x 20 cm x 5 cm. Overview of mid kit is filled cork pad where the material has been bound, above filled the necessary tools in each title. Among the tools and materials are restricted cork and cork filled above tools. Kit has a mass ± 0.5 kg. While the validity of the test showed 90% of experts for environmental chemistry lab procedures and 80% of chemical kits environmentally Limited scale test procedure environmental chemistry lab, respondents said 96.8% compliance and 3.2% did not fit. While the test kit environmental chemistry lab, indicating 95.6% of respondents stated response kit chemistry lab environmentally good and 4.4% said it was not good.

Key words: chemistry lab kits, laboratory, environmentally

1. Pendahuluan

Laboratorium adalah 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 dikhwatirkan 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

Tabel 1 Tahapan-tahapan pengembangan kit praktikum kimia berwawasan lingkungan

Tahapan	Langkah-langkah	Produk
Need assessment	a. Menentukan alat dan bahan yang dapat dimanfaatkan untuk mengembangkan kit praktikum kimia berwawasan lingkungan untuk menunjang laboratorium kimia ramah lingkungan.	a. Alat dan bahan yang dapat dimanfaatkan untuk mengembangkan kit praktikum kimia berwawasan lingkungan untuk menunjang laboratorium kimia ramah lingkungan.
Perancangan produk	a. Mendesain ukuran, bentuk alat b. Mendesain tempat dan bentuk wadah	a. 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

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 itu sendiri. yang lebih aman terhadap kesehatan dan ramah lingkungan. Untuk itu, dikembangkan kit praktikum kimia berwawasan lingkungan untuk menunjang laboratorium kimia ramah lingkungan. Kit praktikum tersebut dikembangkan dan diimplementasikan dengan tujuan untuk mengetahui keterbacaan kit praktikum kimia berwawasan lingkungan topik reaksi-reaksi kimia dan mengetahui respon mahasiswa terhadap pengimplentasian kit praktikum kimia berwawasan lingkungan.

3. 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.

Uji skala terbatas KIT praktikum kimia berwawasan lingkungan diujikan dan 30 mahasiswa semester 3 Jurusan Pendidikan Kimia. 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*)) Metode pengumpulan data didasari atas data yang diperlukan. Tabel 2 meringkaskan hubungan antara data yang diperlukan, sumber data, teknik pengumpulan data, dan instrumen penelitian.

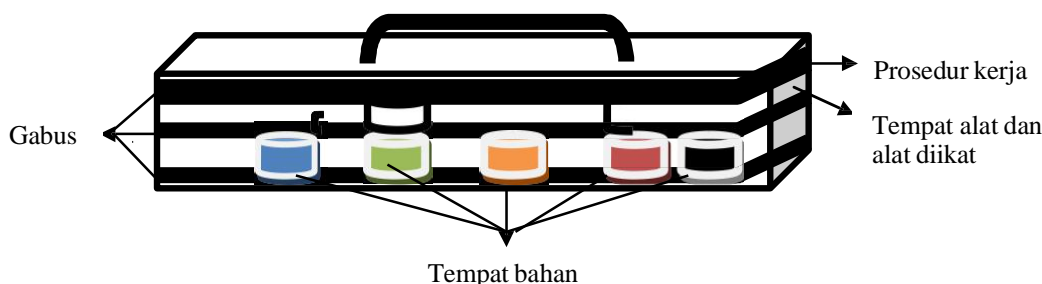
Tabel 2. Hubungan antara data yang diperlukan, sumber data, teknik pengumpulan data, instrumen penelitian

Data yang diperlukan	Sumber data	Teknik pengumpulan data	Instrumen penelitian
Identifikasi			
Alat dan bahan yang dapat dimanfaatkan untuk mengembangkan kit praktikum kimia berwawasan lingkungan	Literatur	Studi literature	Lembar pencatatan literature
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 akan diperoleh dalam penelitian ini adalah data kualitatif. Data kualitatif yang diperoleh adalah daftar alat dan bahan yang dapat dimanfaatkan untuk pengembangan kit praktikum kimia berwawasan lingkungan. Data kualitatif tersebut dianalisa secara deskriptif. Data uji validitas kit praktikum kimia berwawasan lingkungan oleh para pakar diperoleh berdasarkan angket. Angket tersebut berisi setuju tidaknya aspek-aspek yang harus dinilai terhadap kit praktikum kimia berwawasan lingkungan. Angket tersebut dianalisa dengan teknik Gregori. Uji coba alat kit praktikum kimia berwawasan lingkungan dilakukan terhadap responden dengan memberi angket. Penilaian responden pada setiap aspek kit praktikum kimia berwawasan lingkungan diprosentasikan, kemudian dianalisa secara kualitatif.

Profile 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. Bahan yang digunakan berasal dari lingkungan yang mudah didapat, murah, dan tidak berbahaya bagi praktikan. Alat dibuat dari kaca dengan ukuran batas minimum pengamatan. 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 ± 0,5 kg disertai tempat pegangan tangan untuk memudahkan membawa KIT. Posisi bahan dalam keadaan berdiri dan menempati lubang gabus dalam posisi terikat. Sedangkan posisi alat dalam keadaan melintang/tertidur dengan posisi terikat. Kit praktikum kimia berwawasan lingkungan dapat digambarkan seperti Gambar 1.

4. Hasil Penelitian



Gambar 1. KIT praktikum kimia berwawasan

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 pakar 10 pernyataan. Hasil uji tersebut disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji kit praktikum kimia berwawasan lingkungan

No	Pendapat pakar	Jumlah item
1	Ketidak setujuan	0
2	Perbedaan pendapat	2
3	Persetujuan	8

Validitas kit praktikum kimia berwawasan lingkungan dengan menggunakan teknik Gregori sebesar 80%. Perbedaan respon para

Tabel 4. Kelayakan kit praktikum kimia berbasis lingkungan

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 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,

Tabel 5. 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

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 kelayakan kit praktikum kimia berbasis lingkungan meliputi 10 pernyataan. Hasil kelayakan ke-10 pernyataan menyatakan 85%-100% baik. Jika dirata-ratakan ke-10 pernyataan tersebut 95,60% mengatakan baik dan 4,40% menyatakan tidak. Secara detail hasil uji kelayakan kit praktikum kimia berbasis lingkungan disajikan pada Tabel 4.

yaitu 95%-100% menyatakan setuju dan 0-5% menyatakan tidak setuju. Secara detail data tentang pendapat mahasiswa terhadap pengimplementasian kit praktikum kimia berwawasan lingkungan disajikan pada Tabel 5.

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

5. Pembahasan Hasil

Alat dan bahan yang digunakan dalam kit 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). Bahan kit 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 kit praktikum yang berwawasan lingkungan.

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 energy 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.

Penggunaan bahan alam dalam kit praktikum kimia berwawasan lingkungan topic reaksi-reaksi kimia bertujuan untuk lebih mendekatkan kimia ke alam dan selama ini kimia dianggap mengerikan oleh sebagian besar orang. 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.

Kekontekstualan kit praktikum kimia berwawasan lingkungan menjadikan materi kimia menjadi alamiah, sehingga pengetahuan yang dibangun menjadi sangat alamiah tanpa dipaksakan (Nurhadi, dkk., 2003). 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 reaksi-reaksi kimia (96%). Dengan demikian mahasiswa semakin terbangun dalam benaknya secara alam

untuk mempelajari kimia secara lebih luas tanpa dipaksakan.

6. Simpulan

Simpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah uji validasi pakar menyatakan 80% untuk disain KIT praktikum berwawasan lingkungan. Sedangkan respon mahasiswa terhadap KIT praktikum kimia berwawasan lingkungan menyatakan 95,60% baik. Pendapat mahasiswa tentang penerapan kit praktikum kimia berwawasan lingkungan 97,40% menyatakan setuju. Sedang kit praktikum kimia berwawasan lingkungan memiliki profile: wadah terbuat dari plastik dengan dimensi 25 cm x 20 cm x 5 cm. Bagian dalam kit berisi alat, bahan, dan prosedur kerja. Bahan yang digunakan berbasis lingkungan, murah, mudah didapat, dan tidak berbahaya. Alat dibuat dengan batas minimum pengamatan. 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. Sedangkan posisi alat dalam keadaan melintang/tertidur dengan posisi terikat.

7. 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. Tersedia pada <http://www.Undiksha.ac.id/ejournal>. Diakses tanggal 9 september 2014.
- Borg, T and Gall, MD. 1983. *Educational Research: An Introduction*. 4th ed. New York: Longman. Inc.
- Dash, S. 2014. Green Chemistry: An Essential of an Hour: A reviw. *Asian Journal Of Biochemical and Pharmaceutical Research*, 2(4), 1-3.
- 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*. Tersedia pada <http://digilib.unimed.ac.id>. Diakses 13 September 2013.
- Nurhadi, dkk. 2003. *Pembelajaran Kontekstual (Contextual Teaching and Learning /CTL) dan Penerapannya dalam KBK*. Malang. Universitas Negeri Malang.
- Peraturan Bersama Menpan dan Kepala BKN No. 02?V?PB.2010. No.13 th. 2013 tentang *Petunjuk Pelaksanaan Jabatan Fungsional PLP dan Angka Kreditnya*.
- Rani Satya Pratiwi. 2014. Pemanfaatan Laboratorium dalam Mendukung Pengelolaan Pembelajaran Kimia: Studi Kasus di SMAN 1 Singaraja. *eJournal Kimia Visvitalis*. Vol. 2. No. 1. Tersedia pada <http://www.Undiksha.ac.id/ejournal>. Diakses tanggal 9 september 2014.
- 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
- Singh,A.,Singh, S., Singh, N. 2014. Green Chemistry: Sustainability An Innovative Approach. *Journal of Applied Chemistry*, 2(2), 77-82