

**DESAIN DAN UJI COBA PRAKTIKUM GREEN CHEMISTRY DENGAN  
MEMANFAATKAN LOGAM BEKAS PADA SEL VOLTA**Kuncoro Hadi<sup>1</sup><sup>1</sup>Jurusan Pendidikan Kimia, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Suska Riau.Email: [kunhadi007@gmail.com](mailto:kunhadi007@gmail.com)

## ABSTRACT

The design and testing of green chemistry practicum by utilizing scrap metal in voltaic cells has been carried out with the R&D approach. R&D research used with the 4 Stages of Research Implementation. Based on the results of the study obtained an average value of practical guidance in terms of material, media and teacher ratings respectively 4.76, 4.62, and 4.56. With the percentage values obtained respectively at 95.2%, 92.4%, and 94.8%. The results of the trial obtained ease in implementing the lab guide. Practicum guides can be used as a reference for students in practicum and can be used as a reference for teachers in guiding students.

**Keywords:** green chemistry, scrap metal, voltaic cells, R&D research

**1. PENDAHULUAN**

*Green-chemistry* merupakan suatu metode baru untuk mengurangi bahaya bahan kimia, di samping memproduksi produk dengan cara yang lebih efisien dan lebih hemat. Pembelajaran kimia yang berorientasi *green-chemistry*, membawa peserta didik terlibat langsung dengan lingkungan dalam aktivitas pembelajarannya. Hal ini juga didukung oleh pendapat Sertain dan Dalyono, dimana lingkungan sangat berperan bagi pertumbuhan dan perkembangan anak. Tang juga mengemukakan hal yang sama bahwa adanya hubungan antara perkembangan fisik manusia dengan lingkungan yang ada di sekitarnya.

Pendekatan lingkungan yang berorientasi *green-chemistry* selain berpengaruh terhadap hasil belajar dan keterampilan proses peserta didik juga menciptakan karakter kimia yang aman, menarik dan menyenangkan serta memiliki banyak manfaat lainnya. Manfaat yang paling utama adalah setiap sekolah dapat berperan dalam menjaga lingkungan dengan pengurangan pembuangan zat kimia.

Pengembangan sumber belajar yang inovatif dan interaktif akan mampu menumbuhkembangkan sikap kreatif dan memudahkan peserta didik dalam memahami materi pembelajaran. Majalah merupakan salah satu sumber belajar yang inovatif dan interaktif serta dapat disesuaikan dengan

kebutuhan, baik dari segi isi dan tampilan. Isi dari majalah berupa rubik-rubik dengan konsep-konsep yang menarik dan mudah dipahami oleh peserta didik. Tampilan majalah yang *fresh*, tidak kaku, berwarna, dan menyajikan gambar-gambar yang lebih jelas merupakan salah satu solusi agar dapat membuat materi hakikat ilmu kimia menjadi lebih *real* dan mengurangi kebosanan belajar peserta didik. Untuk lebih meningkatkan ketertarikan peserta didik, majalah kimia diarahkan dengan pendekatan lingkungan yang berorientasi *green-chemistry*. Hal ini bertujuan untuk menciptakan sumber belajar dengan karakter kimia yang aman, menyenangkan, dan menjaga lingkungan.

Pendekatan *green-chemistry* adalah teknik dan metode kimia untuk mengurangi penggunaan bahan dasar, produk, produk samping, pelarut, pereaksi, yang berbahaya bagi kesehatan manusia dan masalah lingkungan.

Pengertian secara umum *green-chemistry* adalah suatu metode baru untuk mengurangi bahaya bahan kimia, di samping memproduksi produk dengan cara yang lebih efisien dan lebih hemat. *Green-chemistry* adalah penggunaan teknik dan metode secara kimia untuk mengurangi atau mengeliminasi penggunaan bahan dasar, produk, produk samping, pelarut, pereaksi, yang berbahaya bagi kesehatan manusia masalah lingkungan.

Sebagaimana telah dikemukakan, bahwa prinsip *green-chemistry* bertujuan mengurangi

atau menghilangkan penggunaan bahan-bahan kimia yang berbahaya dengan mendesain dari produk-produk kimia dan prosesnya, dengan demikian penerapan 12 prinsip inilah yang akan diaplikasikan dalam pembelajaran kimia yang berwawasan lingkungan, baik dalam bentuk teori maupun pada kegiatan praktikum di laboratorium.

Pendekatan *Green-chemistry* merupakan penggunaan metode yang dapat meminimalkan bahaya penggunaan dan produksi bahan-bahan kimia yang berbahaya terhadap lingkungan dan kesehatan. Prinsip *green-chemistry* yang diterapkan dengan baik di kelas dapat memberikan makna bagi peserta didik. Salah satu cara yang dipelajari oleh ahli akademisi kimia adalah bagaimana menerapkan pendekatan *green-chemistry*.

Ketersediaan penuntun praktikum juga merupakan suatu kendala dalam melaksanakan praktikum, biasanya guru menggunakan penuntun praktikum yang sudah tersedia di dalam buku teks kimia, padahal belum tentu penuntun praktikum tersebut akurat karena belum berdasarkan penelitian. Selain itu, berdasarkan hasil wawancara diperoleh bahwa di MAN 2 Pekanbaru peserta didik belum pernah melakukan kegiatan praktikum sel volta dengan menggunakan bahan logam bekas.

Kegiatan praktikum sel volta yang dilakukan peserta didik biasanya menggunakan bahan kimia seperti  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{ZnSO}_4$ , dan baterai. Bahan-bahan kimia yang sering dipergunakan dalam kegiatan praktikum tersebut merupakan logam berat, memiliki harga yang relatif mahal (tidak ekonomis), dan dapat berdampak negatif bagi lingkungan serta kesehatan manusia[4].

Dampak negatif dari penggunaan bahan kimia dapat dicegah dengan penggunaan buah - buahan. Buah - buahan yang dapat digunakan dalam praktikum sel volta contohnya seperti menggunakan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia swingle*), terung asam (*Solanum ferox linn*), dan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L*). Budi Santoso membuktikan bahwa jeruk nipis dapat dijadikan sebagai zat logam bekasyang dapat menghantarkan arus listrik, karena mengandung senyawa asam dan mineral, seperti: asam askorbat, asam sitrat, kalsium, fosfor, dan besi [5].

Penelitian yang dilakukan oleh Indriyani membuktikan bahwa terung asam juga dapat digunakan sebagai alternatif zat elektrolit yang dapat menghantarkan arus listrik karena mengandung asam askorbat[6]. Pada penelitian Nurul Auliya Nisa membuktikan bahwa buah belimbing wuluh banyak mengandung senyawa asam yang dapat menghantar arus listrik, seperti: asam oksalat, asam asetat, dan asam sitrat[7].

Ketiga peneliti di atas melakukan penelitian hanya sampai pada tahap penelitian di laboratorium (eksperimen) belum sampai pada tahap pembuatan penuntun praktikum sel volta. Berdasarkan hal tersebut maka peneliti bertujuan untuk melakukan penelitian yang berjudul “Desain Dan Uji Coba Praktikum *Green Chemistry* Dengan Memanfaatkan Logam Bekas Pada Sel Volta”.

## 2. METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai Agustus 2018. Penelitian dilaksanakan di MAN 2 Pekanbaru.

### Subjek dan Objek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah 4 guru kimia dari MAN 2 Pekanbaru. Sedangkan objek dalam penelitian ini adalah Desain Dan Uji Coba Praktikum *Green Chemistry* Dengan MEMANFAATKAN Logam Bekas Pada Sel Volta.

### Rancangan Penelitian

Penelitian ini termasuk jenis penelitian dan pengembangan atau *Research and Development (R&D)*, yaitu metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan suatu produk dan menguji keefektifan produk tersebut[8]. Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4-D (*four D*). Model pengembangan ini terdiri dari 4 tahap, yaitu: (1) pendefinisian (*define*), (2) perancangan (*design*), (3) pengembangan (*develop*), dan Uji Coba Lapangan (*Field Testing*) (4) penyebaran (*disseminate*)[9].

### Teknik Pengumpulan Data

Adapun instrumen yang akan digunakan untuk mengumpulkan data penelitian adalah sebagai berikut:

- 1 Angket Ahli Materi  
Validasi dari segi materi yaitu ibu Efni Novita, S.Pd, M.P Kim. selaku guru MAN 2 Pekanbaru.

2. Angket Ahli Media  
Validasi dari segi media yaitu Bapak Devi Aprianto Nasir, Lc, MA. selaku guru MAN 2 Pekanbaru.
3. Angket Guru  
Setelah penuntun praktikum valid dari segi materi dan media maka langkah selanjutnya adalah analisa penilaian oleh guru kimia MA Se-Kota Pekanbaru.

### Teknik Analisa Data

Analisa data dilakukan pada lembaran validasi materi, media, dan angket. Adapun teknik analisa data yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

#### 1. Analisis Validasi Penuntun Praktikum

Untuk menganalisis validitas penuntun praktikum yang telah didesain menggunakan skala likert berdasarkan lembar validasi, dengan langkah-langkah:

- a. Memberikan skor untuk setiap item dengan jawaban sangat baik (5), baik (4), cukup (3), kurang (2), dan sangat kurang (1).
- b. Menjumlahkan skor total tiap validator untuk seluruh indikator.
- c. Pemberian nilai validitas dengan cara

$$\text{Persentase Nilai Validitas} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100$$

Tingkat pencapaian kategori kevalidan penuntun praktikum yang didesain menggunakan klasifikasi dalam Tabel di bawah ini [10]:

**Tabel 1. Kategori Kevalidan Penuntun Praktikum**

No	Interval Skor (%)	Kategori
1	81-100	Sangat Valid
2	61-80	Valid
3	41-60	Cukup Valid
4	21-40	Kurang Valid
5	0-20	Tidak Valid

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Tahap Pendefinisian (*define*)

Pada tahap ini akan dilakukan analisis kurikulum, analisis konsep dan analisis siswa [11].

#### 1. Analisis Kurikulum

Pada tahap ini dilakukan analisis pada kurikulum yang digunakan oleh MAN 2 Pekanbaru, yaitu kurikulum 2013. Metode yang dapat menunjang kurikulum 2013

adalah metode berbasis eksperimen (kegiatan praktikum).

Dengan adanya kegiatan praktikum maka dibutuhkan pula penuntun praktikum, adapun penuntun praktikum yang didesain berisikan:

- a. Sampul (*cover*), identitas pemilik, kata pengantar, daftar isi, tata tertib laboratorium, keselamatan kerja di laboratorium, cara-cara penanganan kecelakaan di laboratorium, simbol bahaya, pengenalan alat-alat laboratorium, landasan teori, percobaan sel volta, hasil pengamatan, evaluasi, glosarium, format laporan praktikum awal, format laporan praktikum akhir, dan daftar pustaka.
- b. Penuntun praktikum memiliki desain dan warna yang menarik, selain itu di dalam penuntun praktikum juga terdapat langkah kerja disertai gambar sehingga akan memudahkan peserta didik dalam memahami dan melaksanakan materi yang dipraktikumkan. Selain itu, peserta didik juga antusias dalam mempelajari materi elektrokimia khususnya pada sub materi sel volta.

#### 2. Analisis Konsep

Pada tahap ini dilakukan analisis konsep pada penuntun praktikum yang didesain. Penuntun praktikum yang didesain dianalisis dari kekurangan buku ajar yang digunakan di sekolah yaitu:

- a. Buku Erlangga (Unggul Sudarmo).

Di dalam buku teks kimia ini terdapat kegiatan praktikum yang berisi dasar teori, tujuan praktikum, alat dan bahan, cara kerja, kolom hasil pengamatan, dan evaluasi. Tetapi kegiatan praktikum yang terdapat di dalam buku ini masih menggunakan bahan kimia.

- b. Buku YRAMA WIDYA (A.Haris Watoni)

Pada buku teks kimia ini, bahan alam sudah dimanfaatkan untuk merancang sel volta. Guru memberikan tugas kepada peserta didik dalam bentuk tugas proyek. Oleh karena itu, penuntun praktikum yang dikembangkan ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi peserta didik dalam menyelesaikan tugas yang diberikan oleh guru.

- c. Buku PT.Intan Pariwara (Erfan Priyambodo,dkk)

Pada buku teks kimia ini terdapat kegiatan praktikum yang berisi dasar teori, tujuan praktikum, alat dan bahan, cara kerja, kolom hasil pengamatan, dan evaluasi. Tetapi pada buku teks kimia ini kegiatan praktikum masih menggunakan bahan kimia.

Dari ketiga buku yang dianalisis belum terdapat aspek keamanan dan aspek keselamatan di dalamnya yang merupakan komponen dari penuntun praktikum yang baik dan benar.

### 3. Analisis Peserta Didik

Pada umumnya peserta didik kelas XII berusia sekitar 17-18 tahun. Pada penelitian ini penuntun praktikum didesain dengan menggunakan gambar dan juga didesain menggunakan warna yang menarik yang bertujuan agar peserta didik termotivasi untuk mempelajari penuntun praktikum.

### Tahap Perancangan (*design*)

Tahap perancangan bertujuan untuk merancang penuntun praktikum kimia materi elektrokimia kelas XII semester 1. Tahapan rancangan terdiri dari rancangan bagian pendahuluan, bagian isi dan bagian penutup[12].

#### 1. Bagian Pendahuluan

Pada bagian pendahuluan berisi sampul (*cover*) yang berisi judul. Judul yang terdapat pada *cover* yaitu “Penuntun Praktikum Sel Volta Berbasis logam bekas pada Materi Elektrokimia”. Selain judul, pada *cover* juga memuat nama penulis, dosen pembimbing, keterangan kelas dan semester.



**Gambar 1.** Sampul (*cover*)

Pada bagian pendahuluan penuntun praktikum juga terdapat identitas pemilik,

kata pengantar, daftar isi, tata tertib laboratorium, keselamatan kerja di laboratorium, cara-cara penanganan kecelakaan di laboratorium, simbol bahaya, pengenalan alat-alat laboratorium beserta fungsinya.

Pada bagian pendahuluan juga terdapat daftar isi yang berisi letak dari halaman setiap komponen. Selain itu, daftar isi bertujuan untuk memudahkan peserta didik mencari langsung bagian yang akan dibaca atau dipelajari.

Tata tertib bekerja di laboratorium berisi aturan-aturan dan larangan-larangan bagi peserta didik yang harus dipatuhi selama melakukan kegiatan praktikum di laboratorium. Daftar simbol tanda bahaya berisi gambar simbol tanda bahaya sesuai dengan potensi bahaya yang dimiliki zat kimia tersebut. Daftar alat-alat praktikum terdiri dari gambar dan nama dari setiap alat praktikum yang digunakan. Selain itu, pada bagian ini diberikan pula fungsi dari setiap alat yang dicantumkan dalam daftar sehingga siswa mengetahui fungsi setiap alat praktikum yang digunakan ketika melakukan praktikum.

#### 2. Bagian Isi

Bagian isi pada penuntun praktikum terdiri atas judul praktikum, kompetensi dasar, tujuan percobaan, teori dasar, alat dan bahan, langkah kerja, hasil pengamatan, dan evaluasi. Pada tujuan percobaan dirumuskan berdasarkan Kompetensi Dasar (KD) dari materi sel volta. Teori dasar disusun sesuai dengan materi yang berkaitan dengan kegiatan praktikum.

Pada susunan alat dan bahan disusun sesuai dengan alat dan bahan yang digunakan selama praktikum disertai dengan petunjuk fungsi dari alat yang digunakan. Langkah kerja disusun menggunakan tahap disertai gambar petunjuk setiap langkahnya untuk memudahkan peserta didik dalam melakukan percobaan. Evaluasi memuat pertanyaan yang berkaitan dengan kegiatan praktikum dimana jawabannya akan mengarah pada kesimpulan. Pertanyaan pada evaluasi disusun sesuai dengan tujuan praktikum.



Gambar 2. Bagian Isi Penuntun Praktikum

3. Bagian Penutup

Bagian penutup pada penuntun praktikum berisi glosarium dan daftar pustaka. Glosarium berisi penjelasan istilah-istilah terkait materi elektrokimia pada penuntun praktikum agar peserta didik lebih mudah mempelajari materi praktikum yang ada pada penuntun praktikum. Daftar pustaka berisi daftar buku berbagai sumber literatur yang dirujuk oleh penulis dalam menyusun buku petunjuk praktikum.

Tahap Pengembangan (*develop*)

Tahap pengembangan bertujuan untuk menghasilkan penuntun praktikum yang valid dan praktis. Tahap ini meliputi:

1. Validasi Instrumen Penelitian (Angket)

Tabel 1. Hasil Validasi Angket Ahli Materi, Ahli Media, dan guru

No	Validasi Angket	Penilaian Rata Rata	Perse ntase
1	Ahli Materi	24	4 80%
2	Ahli Media	12	4 80%
3	Guru	32	4 80%

Dari Tabel 1 terlihat bahwa hasil validasi angket untuk ahli materi, ahli media, dan guru masing-masing mendapatkan nilai rata-rata 4 dengan persentase sebesar 80% termasuk dalam kategori valid. Sehingga angket dapat digunakan sebagai instrumen penilaian.

2. Validasi Materi

Tujuan dari validasi materi adalah untuk memeriksa penulisan dan organisasi penuntun praktikum, kebenaran konsep, kesesuaian materi, muatan kurikulum 2013, tingkat keterlaksanaan kegiatan, dan evaluasi belajar yang terdapat di dalam penuntun praktikum.

3. Validasi Media

Tujuan dari validasi media adalah untuk memeriksa kejelasan kalimat dan tingkat keterbacaan, tampilan fisik penuntun praktikum, dan kelengkapan penuntun praktikum.

Tabel 2. Hasil Validasi Penuntun Praktikum oleh Ahli Materi dan Ahli Media

No	Validasi Penuntun Praktikum	Penilaian	Rata-Rata	Persentase Kevalidan
1	Ahli Materi	28,6	4,76	95,2%
2	Ahli Media	13,28	4,62	92,4%

Adapun persentase yang diperoleh dengan menggunakan rumus:

$$\text{Persentase kevalidan ahli materi} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase kevalidan} &= \frac{4,76}{5} \times 100\% \\ &= 95,2\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase kevalidan ahli media} &= \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100\% \\ &= \frac{4,62}{5} \times 100\% \\ &= 92,4\% \end{aligned}$$

Artinya penuntun praktikum termasuk dalam kategori sangat valid dari segi materi dan media.

4. Analisis Penilaian Guru

Setelah penuntun praktikum dilakukan validasi oleh ahli materi dan ahli media, selanjutnya penuntun praktikum dinilai oleh guru kimia untuk melihat kepraktisan penuntun praktikum.

Tabel 3. Hasil Penilaian Penuntun Praktikum oleh Guru Kimia

Penuntun Praktikum	Penilaian Guru				Jumlah	Rata Rata
	1	2	3	4		
Penilaian Penuntun praktikum	4,87	4,51	4,86	4,73	18,97	4,74

Dari Tabel 3 terlihat bahwa hasil penuntun praktikum secara keseluruhan oleh guru dengan skor rata-rata adalah 4,74 maka didapatkan persentase kepraktisan penuntun praktikum sebesar 94,8% dengan kategori sangat praktis. Adapun persentase diperoleh dengan menggunakan rumus:

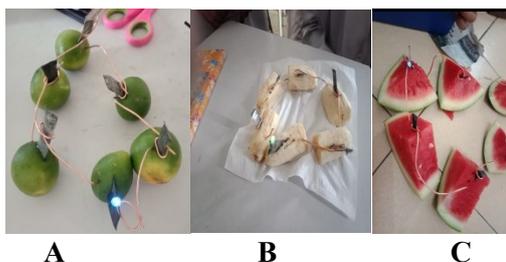
$$\begin{aligned} \text{Persentase Kevalidan} &= \\ \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100\% &= \\ = \frac{4,74}{5} \times 100\% &= \\ = 94,8\% \end{aligned}$$

Berdasarkan penilaian secara keseluruhan dari segi materi, media dan penilaian guru maka penuntun praktikum dikatakan valid dan praktis sehingga dapat digunakan sebagai sumber pedoman praktikum sel volta.

#### Tahap Uji Coba Lapangan dan Perbaikan

Tahap uji coba lapangan bertujuan untuk mengimplementasikan Desain Penuntun praktikum dan melakukan penyempurnaan dalam desain tersebut.

Uji coba lapangan dilakukan terhadap siswa kelas XII MIA 1, 2 dan XII MIA 3 sebagai pembandingan menggunakan penuntun praktikum dan bahan konvensional.



**Gambar 3.** Hasil Percobaan Lampu LED menyala menggunakan kabel tembaga dan, A. Sang dari batrai bekas dan jeruk, B. Kaleng Susu dan pisang, C. Seng Atap dan Semangka



**Gambar 3.** Kondisi siswa setelah berhasil melaksanakan praktikum

Dalam tahap uji coba desain penuntun praktikum, siswa mempunyai kendala dalam penggunaan alat multimeter, sehingga tidak dapat mengukur jumlah voltase yang dihasilkan. Penuntun praktikum melakukan perubahan, menggunakan lampu LED.

#### Tahap Penyebaran (*disseminate*)

Pada tahapan ini dilakukan penyebaran Penuntun Praktikum kepada Madrasah Aliyah di Kota Pekanbaru. Respon yang didapatkan adalah dukungan yang sangat besar untuk Penuntun Praktikum berbasis *Green Chemistry*.

#### 4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh nilai rata-rata penuntun praktikum dari segi materi, media dan penilaian guru masing-masing sebesar 4,76, 4,62, dan 4,56. Dengan nilai persentase yang diperoleh masing-masing sebesar 95,2%, 92,4%, dan 94,8%. Hasil uji coba didapatkan kemudahan dalam mengimplementasikan penuntun praktikum, karena tidak diperlukan alat elektronik pengukur voltase. Dilihat dari perolehan nilai secara keseluruhan dan hasil uji coba dapat dikatakan bahwa penuntun praktikum termasuk dalam kategori sangat valid dan praktis sehingga penuntun praktikum dapat digunakan sebagai acuan bagi peserta didik dalam praktikum dan dapat dijadikan sebagai acuan bagi guru dalam membimbing peserta didik.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hamidah Siti. *Sayuran Dan Buah Serta Manfaatnya Bagi Kesehatan*. Yogyakarta: Universitas Yogyakarta
- [2] Rahmawati, Lidia. 2013. *Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Praktikum*

- Berbasis Pendekatan Inkuiri Terbimbing Pada Pokok Elektrolisis.* Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia
- [3] Tresnawati, Reni, dkk. 2013. *Pengembangan Prodsedur Praktikum Kimia SMA Pada Topik Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit.* Bandung: UPI Jurnal Riset dan praktik Pendidikan Kimia vol.1 No.1
- [4] Peratiwi, Ni kadek Ana, dkk. 2014. *Buku Pedoman Praktikum Kimia Ramah Lingkungan Untuk Pembelajaran Kimia SMA.* Singaraja: Universitas Pendidikan Ganesha Jurnal Pendidikan Kimia vol 2
- [5] Santoso, Budi. 2016. *Pemanfaatan Jeruk Nipis (Citrus Aurantifolia Swingle) Sebagai Elektrolit Dalam Sistem Sel Volta dan Implementasinya pada Praktikum Sel Elektrokimia Di SMAN 1 Dan SMAN 2 Ujung Batu.* Pekanbaru: Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
- [6] Nisa, Nurul Auliya. 2015. *Pembuatan Sel Volta Buah Belimbing Wuluh (Averrhoa bilimbi L) Sebagai Alternatif Praktikum Pada Materi Sel Elektrokimia Di Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah Kuantan Singingi.* Pekanbaru: Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
- [7] Indriyani. 2016. *Pemanfaatan Terung Asam (Solanum Ferox Linn) Sebagai Alternatif Zat Elektrolit Sel Volta Pada Praktikum Sel Elektrokimia Di SMAN 2 Kampar dan SMAN 3 Tapung.* Pekanbaru: Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
- [8] Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D.* Bandung: ALFABETA
- [9] Putra, Nusa. 2013. *Research and Development.* Jakarta: PT RAJA GRAFINDO PERSADA
- [10] Riduwan. 2015. *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian.* Bandung: ALFABETA
- [11] Miterianifa. 2014. *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Laju reaksi Kelas XI IPA Berorientasi Pembelajaran Inkuiri.* Pekanbaru: Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada masyarakat UIN SUSKA Riau
- [12] Rohmawati, Arina, dkk. 2012. *Pengembangan Bahan Ajar Cerpen Dengan Memanfaatkan Ungkapan Proses Kreatif Sastrawan.* Malang: Univeristas Negeri Malang.
- [13] Dwinta Tysa, Lesmini Bety, dan Desi, 2018, Pengembangan Instrumen Kinerja Topik Elektrokimia Berbasis Green Chemistry Pada Mata Kuliah Kimia Dasar. *Jurnal Penelitian Pendidikan Kimia* Vol. 5, h.nomor 2, November 2018 h.183
- [14] Fitri Ana Miko dan Sukarmin, 2017, Development Kit Microscale Science Process Skills To Instruct On Electrochemistry Cell Topic Class XII<sup>th</sup> High School, *Unesa Journal Of Chemical Education* Issn: 2252-9454 Vol. 6, No.2 Pp. 281-286, May 2017 h. 281