

PENGEMBANGAN INSTRUMEN KINERJA TOPIK ELEKTROKIMIA BERBASIS *GREEN CHEMISTRY* PADA MATA KULIAH KIMIA DASAR

Tysa Dwinta, Bety Lesmini, Desi

Universitas Sriwijaya

E-mail: Dwintatysa@gmail.com

Abstrack: *This study aims to produce performance electrochemical topology instruments based on green chemistry that fulfill valid and reliable criteria. This research is a development research with ADDIE design. In this Expert review stage is assessed by experts consisting of content experts and constructors. The results obtained at the expert review stage obtained final scores of content aspect validation are 22 (very good) and the construct aspect is 23 (very good) refers to the Depdiknas criteria. Validity in electrochemical experiments of subtopic electric power (DGL) there are 9 valid statements, subtopic potential cells in voltaic cells there are 13 valid statements, subcooled electrolysis of alum solution (water purifier) there are 11 valid statements and subtopic electrolysis of salt solution the kitchen contained 13 items of valid statement. Based on the reliability test results obtained from the 4 subtopics, the correlation is above 0.60 by looking at Cronbach's Alpha values that all experiments have been reliable. Based on the results of the assessment, obtained a valid instrument and reliable granular. This suggests that performance instruments are valid and reliable for use in skills assessment of a Basic Chemical Laboratory of Electrochemical Topics.*

Keywords: *Development, performance instruments, electrochemistry, green chemistry, validity, and reliability.*

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan instrumen kinerja topik elektrokimia berbasis *green chemistry* yang memenuhi kriteria valid dan reliabel. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan desain *ADDIE*. Pada tahap *Expert review* ini dinilai oleh para ahli yang terdiri dari ahli isi dan ahli konstruk. Hasil yang diperoleh pada tahap *expert review* didapatkan Skor akhir validasi aspek isi yaitu 22 (sangat baik) dan aspek konstruk yaitu 23 (sangat baik) merujuk pada kriteria Depdiknas. Validitas pada percobaan elektrokimia subtopik daya gerak listrik (DGL) terdapat 9 butir pernyataan yang valid, subtopik potensial sel pada sel volta terdapat 13 butir pernyataan yang valid, subtopik elektrolisis larutan tawas (penjernih air) terdapat 11 butir pernyataan yang valid dan subtopik elektrolisis larutan garam dapur terdapat 13 butir pernyataan yang valid. Berdasarkan hasil uji reliabilitas diperoleh dari ke 4 subtopik, korelasinya diatas 0.60 dengan melihat nilai *Cronbach's Alpha* bahwa semua percobaan telah reliabel. Berdasarkan hasil penilaian tersebut, diperoleh instrumen yang valid dan reliabel perbutir. Hal ini menunjukkan bahwa instrumen kinerja tergolong valid dan reliabel untuk digunakan dalam penilaian keterampilan pada praktikum kimia dasar Topik Elektrokimia.

Kata Kunci: *Pengembangan, instrumen kinerja, elektrokimia, green chemistry, kevalidan, dan reliabilitas*

PENDAHULUAN

Kurikulum 2013 menuntut siswa aktif pada pembelajaran berlangsung, *student centered*. Guru berperan sebagai fasilitator atau mediator, (Sani, 2014). “Mindset kurikulum 2013 yaitu ingin menciptakan manusia Indonesia yang kreatif” (Yani, 2014).

Instrumen kinerja merupakan suatu alat ukur yang digunakan untuk melihat hasil kerja suatu keterampilan, baik secara kualitas maupun secara kuantitas.

Syarat utama instrumen kinerja yang baik adalah valid dan reliabel. Validitas suatu alat ukur adalah sejauhmana alat ukur tersebut mampu mengukur apa yang seharusnya diukur. Validitas pada umumnya bersifat tingkat bukan ada atau tidak ada sama sekali. Validitas suatu instrumen kinerja juga hanya dilihat dari tujuan tertentu, maksudnya adalah suatu instrumen kinerja dikatakan valid untuk mengukur atribut A tidak harus valid untuk mengukur atribut B (Kartowagiran Badrun, 2009).

Anastas dan Warner dalam Lancaster (2010: 3) *green chemistry* adalah suatu konsep teknologi kimia inovatif yang dapat mengurangi atau menghilangkan suatu penggunaan atau timbulnya bahan kimia yang berbahaya dalam suatu desainnya, pembuatan serta penggunaan produk kimia. Tujuan utama dari konsep *green chemistry* ini adalah untuk mendesain suatu bahan kimia atau proses kimia yang tidak berbahaya bagi kehidupan manusia dan kelestarian lingkungan. Prinsip umum yang mendasar pada konsep *green chemistry* ini berjumlah 12. Menurut Anastas dan Warner dalam Ravichandran (2011: 134) menyatakan bahwa suatu keterampilan generasi ahli kimia masa depan untuk dapat mengimplementasikan kimia ramah lingkungan berpusat pada materi pendidikan di sekolah yang berhubungan dengan *green chemistry*.

Penerapan proses pembelajaran yang berbasis *green chemistry* dapat

memberikan keuntungan dan keseimbangan antara aspek lingkungan, aspek ekonomi dan aspek sosial. Jika pada suatu proses pembelajaran yang berbasis *green chemistry*, maka pembelajaran tersebut dapat menjalankan 12 prinsip sebagai berikut: (1) pencegahan terbentuknya limbah, (2) ekonomi atom, (3) sintesis kimia yang tidak berbahaya, (4) perancangan produk kimia yang aman, (5) pemakaian bahan pelarut dan pembantu yang aman (6) perancangan efisiensi energi, (7) penggunaan bahan baku terbarukan, (8) pengurangan langkah proses, (9) penggunaan katalis untuk mempercepat proses, (10) perancangan produk terbarukan yang ramah lingkungan, (11) analisis realtime untuk pencegahan polusi, (12) menghindari penggunaan bahan kimia yang berbahaya, toksis, dan tak ramah lingkungan (Hazel, 2002). Dengan pelaksanaan ke-12 prinsip tersebut, maka *green chemistry* dapat dipandang sebagai suatu langkah penting menuju kelestarian lingkungan atau pembangunan berkelanjutan (Sudarmin, s: 2013).

Pembelajaran kimia saat ini harus adanya suatu perubahan pada pembelajarannya salah satunya dengan suatu pembelajaran yang berbasis *green chemistry*. Praktikum adalah salah satu pembelajaran yang dilakukan dilaboratorium dan pasti selalu menggunakan senyawa-senyawa kimia. Merujuk hal tersebut maka diperlukan inovasi baru suatu perancangan pembelajaran yang ramah lingkungan yang bisa disebut *green chemistry*.

Pada materi pembelajaran harus memiliki suatu rancangan pembelajaran dan dapat diterapkan pada praktikum yang berbasis *green chemistry*. Dengan menerapkan *green chemistry* ini kita setidaknya telah merencanakan untuk

mengurangi pemakaian bahan-bahan kimia dan telah menyelamatkan lingkungan karena jika tumbuh sikap peduli terhadap kelestarian lingkungan maka lingkungan akan menjadi lebih baik. Berdasarkan beberapa uraian tersebut dapat kita ketahui bahwa pengembangan instrumen kinerja itu harus divalidasi. Salah satu cara untuk melihat apakah pengembangan instrumen kinerja sudah valid dan reliabel, maka penelitian akan baik apabila dilakukan dengan suatu topik yang berbasis *green chemistry*. Dimana *green chemistry* ini diharapkan menjadi konsep yang lebih baik dan ramah lingkungan, sehingga akan mengurangi pemakaian dari bahan-bahan kimia yang memiliki dampak negatif.

Perlu dikembangkan instrumen kinerja yang berbasis *green chemistry*, yang disusun pada mata kuliah kimia dasar dengan materi elektrokimia. Materi tersebut menggunakan bahan-bahan kimia dan senyawa-senyawa kimia aman.

Berdasarkan penjelasan, peneliti berusaha mengembangkan instrumen kinerja dengan menggunakan materi elektrokimia dengan judul “ Pengembangan Instrumen Kinerja Topik Elektrokimia Berbasis *Green Chemistry* Pada Mata Kuliah Kimia Dasar “

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan Penelitian dan Pengembangan bertujuan untuk mengembangkan instrumen kinerja topik elektrokimia berbasis *green chemistry* pada mata kuliah kimia dasar. Penelitian dan pengembangan yang dilakukan menggunakan model ADDIE dengan modifikasi.

Teknik Pengumpulan Data Analisis Kebutuhan

Pada tahap ini peneliti melakukan analisis kebutuhan yaitu dengan melakukan wawancara dengan dosen pengampuh praktikum kimia dasar II dan melakukan

analisis petunjuk praktikum sebelumnya tentang materi elektrokimia.

Uji Coba Ahli

Selesaiannya produk yang dikembangkan, selanjutnya menguji coba ahli untuk memvalidasi produk instrumen kinerja. Uji validasi ini dilakukan oleh validator ahli yaitu ahli konstruk dan ahli isi.

Uji Coba Terbatas

Uji coba ini dilakukan pada mahasiswa setelah di uji coba ahli. Uji validasi ini dilakukan oleh setengah atau sebagian dari mahasiswa dari semua jumlah mahasiswa dalam satu kelas di program studi pendidikan kimia.

Teknik Analisis Data

Analisis Data Kevalidan

Validasi yang dilakukan oleh ahli bertujuan untuk mengetahui kevalidan instrumen kinerja topik elektrokimia berbasis *green chemistry* pada mata kuliah kimia dasar yang dibuat. proses dengan menggunakan rumus di bawah ini:

$$r_{xy} = \frac{N\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{N\sum x^2 - (\sum x)^2\}\{N\sum y^2 - (\sum y)^2\}}}$$

(Arikunto, 2005)

Tabel 1 Kriteria Validitas Butir

Validitas	Kategori Validitas
0.80 1.00	Validitas butir sangat tinggi
0.60 0.70	Validitas butir tinggi
0.40 0.50	Validitas butir cukup
0.20 0.30	Validitas butir rendah
0.00 0.10	Validitas butir sangat rendah

(Arikunto, 2005)

Analisis Data Reliabilitas

Reliabilitas suatu instrumen berkaitan dengan kemantapan hasil data yang sama untuk objek yang sama meskipun waktu pengukurannya berbeda.

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{St^2} \right) \quad (\text{Arikunto, 2005})$$

Tabel 2. Kriteria Reliabilitas Instrumen

Koefisien Reliabilitas	Kriteria
0,80 < r	Reliabilitas tinggi
0,40 ≤ r < 0,80	Reliabilitas sedang
r < 0,40	Reliabilitas rendah

(Arikunto, 2005)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kebutuhan

Tahap ini adalah tahap penentuan tempat penelitian, subjek penelitian dan analisis kebutuhan. Untuk menganalisis kebutuhan dilakukan wawancara terhadap dosen pengampuh mata kuliah praktikum

kimia dasar tentang keadaan instrumen kinerja yang digunakan dan melihat petunjuk praktikum yang ada, adapun pertanyaan yang diajukan mengenai tujuan dari pembelajaran ini yaitu agar mahasiswa dapat menguasai beberapa keterampilan dasar pada saat praktikum dilaboratorium, adapun metode yang digunakan dalam mengajar praktikum ini dengan menggunakan metode ceramah, diskusi, tanya jawab dan eksperimen. pada praktikum dilaboratorium juga memiliki kendala saat proses mengajar yaitu salah satunya adalah sarana dan prasarana. Pada saat praktikum berlangsung mahasiswa masih belum semuanya untuk mematuhi tata tertib dan belum sepenuhnya menerapkan aturan K3. Pada sebelum-sebelumnya telah memiliki buku petunjuk praktikum yang telah disusun oleh dosen FKIP dan memiliki 8 topik praktikum. Dosen pengampuh menilai keterampilan dasar mahasiswa dalam praktikum terdiri dari 3 aspek penilaian yaitu kognitif, psikomotorik serta afektif. Dilaboratoriumpun alat serta bahan untuk praktikum telah cukup tersedia. Dalam proses mengajar dosen pengampuh mata kuliah ini pun telah mengenalkan konsep dari *Green Chemistry*, dan telah memiliki instrumen penilaian tetapi belum berbasis *Green Chemistry*. Berdasarkan wawancara diperoleh informasi bahwa dosen pengampuh mata kuliah mengharapkan perlunya dikembangkan sebuah instrumen kinerja yang dapat menilai keterampilan mahasiswa dan menuntut mahasiswa terampil dalam praktikum.

Desain

Tahap *design* merupakan suatu tahap dimana bertujuan untuk merancang instrumen kinerja topik elektrokimia berbasis *green chemistry* pada mata kuliah praktikum kimia dasar. Instrumen kinerja yang digunakan merupakan modifikasi dari instrumen kinerja Jumaiani (Jumaiani : 2013).

Pengembangan

Pada pengembangan *specific prototype* menjadi instrumen kinerja topik elektrokimia berbasis *green chemistry* dan dilakukan evaluasi untuk mengetahui tingkat keberhasilan yang dicapai pada instrumen kinerja yang telah dikembangkan. Terdapat empat tahap pada tahapan evaluasi yaitu evaluasi sendiri (*self evaluation*), evaluasi ahli (*expert review*), evaluasi perorangan (*one to one*), serta evaluasi kelompok kecil (*small group*).

Tahap Evaluasi

Self Evaluation

Peneliti mengecek kembali *prototype 1* yang telah dibuat. *Prototype 1* yang telah dibuat evaluasi dengan meminta bantuan dari dosen pembimbing.

Expert Review Evaluation

Expert review bertujuan untuk mengukur validitas produk yang dikembangkan. Aspek validitas yang dinilai meliputi (1) aspek isi, (2) aspek konstruk. Rata-rata skor validasi tiap aspek antara lain: (1) aspek isi memperoleh nilai 22 yaitu sangat baik, (2) aspek konstruk memperoleh nilai 23 yaitu sangat baik. Secara keseluruhan ditinjau dari kedua aspek penilaian *prototype 1* dinyatakan sangat valid.

One-To-One Evaluation

One-to-one evaluation yaitu uji coba kepada 3 orang mahasiswa dan 3 orang observer bertujuan untuk mengukur menilai produk saat digunakan pada praktikum. Hasil rekapitulasi pada keempat percobaan pada subtopik daya gerak listrik 10 pernyataan telah valid dan reliabel, subtopik potensial sel 13 pernyataan telah valid dan reliabel, subtopik elektrolisis larutan tawas 12 pernyataan telah valid dan reliabel dan subtopik elektrolisis larutan garam dapur 13 pernyataan telah valid dan reliabel.

Hasil Evaluasi Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen percobaan Sel volta

berbasis *green chemistry* “ Daya Gerak Listrik (DGL)

Butir	r_{xy}	Kriteria	Cronbach's Alpha If Item Deleted	Kriteria
1	0.891	Sangat Tinggi	0.959	Tinggi
2	0.839	Sangat Tinggi	0.964	Tinggi
3	0.891	Sangat Tinggi	0.959	Tinggi
4	0.891	Sangat Tinggi	0.959	Tinggi
5	0.839	Sangat Tinggi	0.964	Tinggi
6	0.891	Sangat Tinggi	0.959	Tinggi
7	0.891	Sangat Tinggi	0.959	Tinggi
8	0.839	Sangat Tinggi	0.964	Tinggi
9	0.891	Sangat Tinggi	0.959	Tinggi
10	0.839	Sangat Tinggi	0.964	Tinggi

Hasil Evaluasi Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen percobaan Sel volta berbasis *green chemistry* “ Potensial Sel pada Sel Volta ”

Butir	r_{xy}	Kriteria	Cronbach's Alpha If Item Deleted	Kriteria
1	0.756	Tinggi	0.951	Tinggi
2	0.756	Tinggi	0.951	Tinggi
3	0.655	Tinggi	0.958	Tinggi
4	0.982	Sangat Tinggi	0.943	Tinggi
5	0.954	Sangat Tinggi	0.946	Tinggi
6	0.756	Tinggi	0.951	Tinggi
7	0.954	Sangat Tinggi	0.946	Tinggi
8	0.982	Sangat Tinggi	0.943	Tinggi
9	0.954	Sangat Tinggi	0.946	Tinggi
10	0.954	Sangat	0.946	Tinggi

		Tinggi		
11	0.756	Tinggi	0.951	Tinggi
12	0.756	Tinggi	0.951	Tinggi
13	0.655	Tinggi	0.958	Tinggi

Hasil Evaluasi Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen percobaan Sel elektrolisis berbasis *green chemistry* “Elektrolisis Larutan Tawas (Penjernih Air)”

Butir	r_{xy}	Kriteria	Cronbach's Alpha If Item Deleted	Kriteria
1	0.954	Sangat Tinggi	0.933	Tinggi
2	0.737	Tinggi	0.940	Tinggi
3	0.954	Sangat Tinggi	0.933	Tinggi
4	0.676	Tinggi	0.949	Tinggi
5	0.737	Tinggi	0.940	Tinggi
6	0.954	Sangat Tinggi	0.933	Tinggi
7	0.954	Sangat Tinggi	0.933	Tinggi
8	0.676	Tinggi	0.949	Tinggi
9	0.737	Tinggi	0.940	Tinggi
10	0.737	Tinggi	0.940	Tinggi
11	0.737	Tinggi	0.940	Tinggi
12	0.976	Sangat Tinggi	0.930	Tinggi

Hasil Evaluasi Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen percobaan Sel elektrolisis berbasis *green chemistry* “Elektrolisis Larutan Garam Dapur”

Butir	r_{xy}	Kriteria	Cronbach's Alpha If Item Deleted	Kriteria
1	0.756	Tinggi	0.951	Tinggi
2	0.756	Tinggi	0.951	Tinggi
3	0.655	Tinggi	0.958	Tinggi
4	0.982	Sangat Tinggi	0.943	Tinggi
5	0.945	Sangat Tinggi	0.946	Tinggi

6	0.756	Tinggi	0.951	Tinggi
7	0.945	Sangat Tinggi	0.946	Tinggi
8	0.982	Sangat Tinggi	0.943	Tinggi
9	0.945	Sangat Tinggi	0.946	Tinggi
10	0.945	Sangat Tinggi	0.946	Tinggi
11	0.756	Tinggi	0.951	Tinggi
12	0.756	Tinggi	0.951	Tinggi
13	0.655	Tinggi	0.958	Tinggi

Small Group Evaluation

Small group evaluation yaitu uji coba kepada 3 kelompok yang terdiri dari 1 kelompok 3 mahasiswa bertujuan untuk mengukur menilai produk saat digunakan pada praktikum. Hasil rekapitulasi pada keempat percobaan pada subtopik daya gerak listrik 9 pernyataan telah valid dan reliabel, subtopik potensial sel 13 pernyataan telah valid dan reliabel, subtopik elektrolisis larutan tawas 11 pernyataan telah valid dan reliabel dan subtopik elektrolisis larutan garam dapur 13 pernyataan telah valid dan reliabel. Hasil Evaluasi Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen percobaan Sel volta berbasis *green chemistry* “Daya Gerak Listrik (DGL)”

Butir	r_{xy}	Kriteria	Cronbach's Alpha If Item Deleted	Kriteria
1	0.891	Sangat Tinggi	0.930	Tinggi
2	0.839	Sangat Tinggi	0.933	Tinggi
3	0.999	Sangat Tinggi	0.922	Tinggi
4	0.549	Cukup	0.962	Tinggi
5	0.839	Sangat Tinggi	0.933	Tinggi
6	0.891	Sangat Tinggi	0.930	Tinggi
7	0.891	Sangat	0.930	Tinggi

		Tinggi		
8	0.839	Sangat Tinggi	0.933	Tinggi
9	0.839	Sangat Tinggi	0.933	Tinggi
10	0.839	Sangat Tinggi	0.933	Tinggi

Hasil Evaluasi Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen percobaan Sel volta berbasis *green chemistry* “Potensial Sel pada Sel Volta ”

Butir	r_{xy}	Kriteria	Cronbach's Alpha If Item Deleted	Kriteria
1	0.988	Sangat Tinggi	0.943	Tinggi
2	0.988	Sangat Tinggi	0.943	Tinggi
3	0.988	Sangat Tinggi	0.943	Tinggi
4	0.829	Sangat Tinggi	0.950	Tinggi
5	0.559	Cukup	0.955	Tinggi
6	0.559	Cukup	0.955	Tinggi
7	0.559	Cukup	0.955	Tinggi
8	0.829	Sangat Tinggi	0.950	Tinggi
9	0.559	Cukup	0.955	Tinggi
10	0.988	Sangat Tinggi	0.943	Tinggi
11	0.988	Sangat Tinggi	0.943	Tinggi
12	0.988	Sangat Tinggi	0.943	Tinggi
13	0.829	Sangat Tinggi	0.950	Tinggi

Hasil Evaluasi Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen percobaan Sel elektrolisis berbasis *green chemistry* “Elektrolisis Larutan Tawas (Penjernih Air) ”

Butir	r_{xy}	Kriteria	Cronbach's Alpha If Item Deleted	Kriteria
1	0.954	Sangat Tinggi	0.935	Tinggi
2	0.954	Sangat Tinggi	0.935	Tinggi
3	0.954	Sangat Tinggi	0.935	Tinggi
4	0.676	Tinggi	0.951	Tinggi
5	0.737	Tinggi	0.942	Tinggi
6	0.954	Sangat Tinggi	0.935	Tinggi
7	0.737	Tinggi	0.942	Tinggi
8	0.676	Tinggi	0.951	Tinggi
9	0.737	Tinggi	0.942	Tinggi
10	0.737	Tinggi	0.942	Tinggi
11	0.954	Sangat Tinggi	0.935	Tinggi

1	0.961	Sangat Tinggi	0.951	Tinggi
2	0.961	Sangat Tinggi	0.951	Tinggi
3	0.961	Sangat Tinggi	0.951	Tinggi
4	0.971	Sangat Tinggi	0.950	Tinggi
5	0.961	Sangat Tinggi	0.951	Tinggi
6	0.961	Sangat Tinggi	0.951	Tinggi
7	0.961	Sangat Tinggi	0.951	Tinggi
8	0.961	Sangat Tinggi	0.951	Tinggi
9	0.961	Sangat Tinggi	0.953	Tinggi
10	0.961	Sangat Tinggi	0.951	Tinggi
11	0.721	Tinggi	0.958	Tinggi
12	0.277	Rendah	0.980	Tinggi

Hasil Evaluasi Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen percobaan Sel elektrolisis berbasis *green chemistry* “Elektrolisis Larutan Garam Dapur ”

Butir	r_{xy}	Kriteria	Cronbach's Alpha If Item Deleted	Kriteria
1	0.954	Sangat Tinggi	0.935	Tinggi
2	0.954	Sangat Tinggi	0.935	Tinggi
3	0.954	Sangat Tinggi	0.935	Tinggi
4	0.676	Tinggi	0.951	Tinggi
5	0.737	Tinggi	0.942	Tinggi
6	0.954	Sangat Tinggi	0.935	Tinggi
7	0.737	Tinggi	0.942	Tinggi
8	0.676	Tinggi	0.951	Tinggi
9	0.737	Tinggi	0.942	Tinggi
10	0.737	Tinggi	0.942	Tinggi
11	0.954	Sangat Tinggi	0.935	Tinggi

		Tinggi		
12	0.737	Tinggi	0.942	Tinggi
13	0.737	Tinggi	0.942	Tinggi

Implementation

Diuji coba kepada 3 kelompok yang terdiri dari 1 kelompok sebanyak 6 mahasiswa bertujuan untuk mengukur nilai produk saat digunakan pada praktikum. Hasil rekapitulasi pada keempat percobaan pada subtopik daya gerak listrik 9 pernyataan telah valid dan reliabel, subtopik potensial sel 13 pernyataan telah valid dan reliabel, subtopik elektrolisis larutan tawas 11 pernyataan telah valid dan reliabel dan subtopik elektrolisis larutan garam dapur 13 pernyataan telah valid dan reliabel.

Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen percobaan Sel volta berbasis *green chemistry* “Daya Gerak Listrik (DGL).

Butir	Korelasi	Keterangan an hasil validitas	Cronbach's Alpha	Keterangan hasil reliabilitas
1	0.866	Sangat Tinggi	0.956	Tinggi
2	0.866	Sangat Tinggi	0.956	Tinggi
3	1.000	Sangat Tinggi	0.952	Tinggi
4	0.866	Sangat Tinggi	0.956	Tinggi
5	0.866	Sangat Tinggi	0.956	Tinggi
6	0.866	Sangat Tinggi	0.956	Tinggi
7	0.866	Sangat Tinggi	0.956	Tinggi
8	0.866	Sangat Tinggi	0.956	Tinggi
9	0.866	Sangat Tinggi	0.956	Tinggi

Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen percobaan Sel volta berbasis *green chemistry* “Potensial Sel pada Sel Volta”

Butir	r_{xy}	Kriteria	Cronbach's Alpha If Item Deleted	Kriteria
1	0.954	Sangat Tinggi	0.935	Tinggi
2	0.954	Sangat Tinggi	0.935	Tinggi
3	0.954	Sangat Tinggi	0.935	Tinggi
4	0.676	Tinggi	0.951	Tinggi
5	0.737	Tinggi	0.942	Tinggi
6	0.954	Sangat Tinggi	0.935	Tinggi
7	0.737	Tinggi	0.942	Tinggi
8	0.676	Tinggi	0.951	Tinggi
9	0.737	Tinggi	0.942	Tinggi
10	0.737	Tinggi	0.942	Tinggi
11	0.954	Sangat Tinggi	0.935	Tinggi
12	0.737	Tinggi	0.942	Tinggi
13	0.737	Tinggi	0.942	Tinggi

Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen percobaan Sel elektrolisis berbasis *green chemistry* “Elektrolisis Larutan Tawas (Penjernih Air)”

Butir	r_{xy}	Kriteria	Cronbach's Alpha	Kriteria
1	0.990	Sangat Tinggi	0.977	Tinggi
2	0.990	Sangat Tinggi	0.977	Tinggi
3	0.990	Sangat Tinggi	0.977	Tinggi
4	0.929	Sangat Tinggi	0.981	Tinggi
5	0.990	Sangat Tinggi	0.977	Tinggi
6	0.990	Sangat Tinggi	0.977	Tinggi
7	0.990	Sangat Tinggi	0.977	Tinggi
8	0.990	Sangat	0.977	Tinggi

		Tinggi		
9	0.990	Sangat Tinggi	0.982	Tinggi
10	0.990	Sangat Tinggi	0.977	Tinggi
11	0.619	Tinggi	0.986	Tinggi

Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen percobaan Sel elektrolisis berbasis *green chemistry* “Elektrolisis Larutan Garam Dapur”

Butir	r_{xy}	Kriteria	Cronbach's Alpha	Kriteria
1	0.619	Tinggi	0.943	Tinggi
2	0.619	Tinggi	0.943	Tinggi
3	0.786	Tinggi	0.942	Tinggi
4	0.619	Tinggi	0.943	Tinggi
5	0.619	Tinggi	0.943	Tinggi
6	0.786	Tinggi	0.942	Tinggi
7	0.990	Sangat Tinggi	0.933	Tinggi
8	0.990	Sangat Tinggi	0.933	Tinggi
9	0.786	Tinggi	0.942	Tinggi
10	0.619	Tinggi	0.943	Tinggi
11	0.990	Sangat Tinggi	0.933	Tinggi
12	0.990	Sangat Tinggi	0.933	Tinggi
13	0.990	Sangat Tinggi	0.933	Tinggi

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa Pada percobaan elektrokimia subtopik daya gerak listrik (DGL) terdapat 9 butir pernyataan yang valid dan reliabel, subtopik potensial sel pada sel volta terdapat 13 butir pernyataan yang valid dan reliabel, subtopik elektrolisis larutan tawas (penjernih air) terdapat 11 butir pernyataan yang valid dan reliabel dan subtopik

elektrolisis larutan garam dapur terdapat 13 butir pernyataan yang valid dan reliabel.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suharsimi. (2005). *Manajemen Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Jumaini, S. (2013). Pengembangan Instrumen Penilaian Aspek Psikomotor Pada Praktikum Kimia SMA/MA Kelas XI Materi Pokok Faktor-Faktor Laju Reaksi Berdasarkan Standar Isi 2006. *Skripsi*. Yogyakarta : Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.
- Kartowagiran, B. (2009). Penyusunan Instrumen Kinerja SMK-SBI Makalah dalam Workshop Evaluasi Kinerja SMK-SBI P4TK
- Lancaster, Mike (2010). *Green Chemistry: An Introductory Text, 2nd Edition*-Cambridge: The Royal Society of Chemistry.
- Ravichandran, S. (2011). *Green Chemistry for Sustainable Development*. Asian Journal of Biochemical and Pharmaceutical Research 1(2), 129-135.
- Sani, R. A. (2014). *Pembelajaran Sainifik untuk Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Sudarmin, S. (2013). *Kemampuan Generik Sains Kesadaran Tentang Skala Sebagai Wahana Mengembangkan Praktikum Kimia Organik Berbasis Green Chemistry*. Jurnal pendidikan dan Pengembangan (JPP). 20(1), 18-24.
- Yani, A. (2014). *Mindset Kurikulum 2013*. Bandung: Alfabeta CV

