



## PENUNTUN PRAKTIKUM BERBASIS *GREEN CHEMISTRY* PADA MATERI SEL VOLTA

Amelia Ramadhani Fitri<sup>1</sup>, Yusbarina<sup>2\*</sup>, Lisa Utami<sup>3</sup>, Zona Octarya<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam  
Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, 28293, Indonesia

\*E-mail: [yusbarina@uin-suska.ac.id](mailto:yusbarina@uin-suska.ac.id)

Received: January 13, 2025; Accepted: February 28, 2025; Published: February 28, 2025

### Abstract

*Voltaic cell practical work using synthetic chemicals can produce waste that damages the environment, so environmentally friendly substitute materials are needed. Green Chemistry based practical work was not available yet at State Senior High School 1 Rambah, Rokan Hulu. This research aimed at knowing validity and practicality levels of Green Chemistry based practical work on Voltaic Cell topic designed. It was Research and Development with DDR model consisting of 3 steps—planning, designing and developing. This research was conducted to the twelfth-grade students of MIPA at State Senior High School 1 Rambah, Rokan Hulu. Based on research findings, Green Chemistry based practical work on Voltaic Cell topic designed showed that the validity percentages by material and media experts continuously were 96.66% and 94.12% with very appropriate criteria (valid). The practicality percentages of Chemistry subject teacher and student respond continuously were 88% and 92,9% with very practical criteria. Based on the data, it could be concluded that Green Chemistry based practical work designed was very appropriate and very practical to be used as a teaching material in supporting the implementation the practical work on Voltaic Cell topic.*

**Keywords :** Practical Work, Green Chemistry, Voltaic Cell

### Abstrak

*Praktikum sel volta yang menggunakan bahan kimia sintesis dapat menghasilkan limbah yang merusak lingkungan sehingga diperlukannya bahan pengganti yang ramah lingkungan. Penuntun praktikum berbasis green chemistry belum tersedia di SMA Negeri 1 Rambah, Rokan Hulu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat validitas dan praktikalitas penuntun praktikum berbasis green chemistry pada materi sel volta yang telah didesain. Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan dengan model pengembangan DDR (Design and Development Reserch) yang terdiri dari tiga tahapan yaitu perencanaan (planning), perancangan (design), dan pengembangan (development). Penelitian ini dilaksanakan di SMAN 1 Rambah, Rokan Hulu terhadap peserta didik kelas XII MIPA. Teknik pengumpulan data berupa wawancara dan angket. Data yang diperoleh kemudian diolah dengan teknik deskriptif kuantitatif dan diuraikan dengan deskriptif kualitatif untuk menganalisa data dari angket validitas dan praktikalitas menggunakan skala likert. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penuntun praktikum berbasis green chemistry pada materi sel volta yang telah dirancang memperoleh persentase validitas ahli media dan ahli materi berturut-turut sebesar 96,66% dan 94,12% dengan kriteria sangat layak (valid). Untuk persentase praktikalitas dari guru kimia dan*

respon peserta didik berturut-turut sebesar 88% dan 92,9% dengan kriteria sangat praktis. Berdasarkan data tersebut, maka disimpulkan bahwa penuntun praktikum berbasis *green chemistry* yang telah dirancang sangat valid dan sangat praktis untuk digunakan sebagai bahan ajar dalam menunjang pelaksanaan praktikum sel volta.

**Kata Kunci : Penuntun Praktikum, Green Chemistry, Sel Volta**

## PENDAHULUAN

Ilmu kimia merupakan cabang keilmuan yang mengkaji terkait sifat, komposisi, perubahan dan energi dari suatu materi. Materi itu sendiri mencakup pada semua hal yang memiliki massa dan menempati ruang (Baunsele et al., 2020). Pada hakikatnya, ilmu kimia adalah cabang ilmu yang semua teorinya diperoleh dari hasil penemuan yang dilakukan dengan percobaan. Percobaan kimia tidak terlepas dari hasil penelitian dan riset-riset yang selalu dilakukan dan dikembangkan, sehingga menjadikan ilmu kimia semakin dipelajari semakin menarik (Putri, 2017). Ketertarikan dalam mempelajari ilmu kimia tentunya tidak terlepas dari proses pembelajaran kimia yang mampu memancing siswa penasaran terhadapnya. Kegiatan pembelajaran yang diperlukan untuk penguatan konsep melalui strategi pembelajaran metode praktikum (Yuniar et al., 2019) menjadi upaya yang digunakan untuk memperkuat konsep ilmu kimia yang diterima siswa. Namun sebelum melaksanakan praktikum, siswa melewati proses pengenalan alat laboratorium dan kegunaannya, bahan yang digunakan beserta sifatnya, proses pengamatan dan bagaimana upaya pencegahan terjadinya kecelakaan serta timbulnya pencemaran lingkungan. Hal-hal tersebut menjadi aspek yang harus mendapat perhatian khusus terutama aspek limbah kimia yang mana bila limbah langsung dibuang ke lingkungan akan mencemari lingkungan serta merusak ekosistem pada lingkungan (Rahmawati, 2019).

Solusi dalam mengatasi masalah yang ditimbulkan oleh limbah zat kimia tersebut yaitu dengan memberikan konsep *green chemistry*. *Green chemistry* adalah praktik ilmu kimia dan manufaktur dengan cara yang berkelanjutan, aman, tidak berpolusi dan yang mengkonsumsi bahan serta energi dalam jumlah minimum sambil menghasilkan sedikit atau tidak ada bahan limbah (Hadi, 2022). Peserta didik Kelas XII yang mengikuti praktikum sebagian besar belum memahami betapa pentingnya memperhatikan bahan-bahan kimia yang digunakan dan bagaimana cara penanggulangannya sebelum dibuang ke lingkungan. Melihat keadaan tersebut dibutuhkan upaya penanggulangan dan perbaikan secara berkala agar penggunaan bahan-bahan kimia dapat dipergunakan secara optimal dan memanfaatkan bahan alami sesuai prinsip dari *green chemistry* (Rettob & Karbeka, 2019; Yusbarina, 2024).

Berdasarkan analisis Kompetensi Dasar pada kurikulum 2013, tuntutan pelaksanaan Praktikum Sel volta sendiri terdapat pada KD 4.4 yakni merancang sel volta dengan menggunakan bahan di sekitar. Materi sel volta dipilih dan dinyatakan perlu mengadakan proses praktikum karena dianggap merupakan materi kimia yang sulit dipahami dibandingkan materi lainnya. Konsep reaksi kimia yakni reaksi reduksi dan oksidasi yang terlibat dalam prinsip kerja sel volta untuk mengubah reaksi kimia menjadi energi listrik masih menjadi materi yang banyak menimbulkan miskonsepsi, begitu pula dengan konsep

potensial elektroda reduksi standar, jenis elektroda dan penentuan setengah reaksi serta perhitungan harga potensial sel menjadi konsep yang abstrak dan kompleks untuk dipahami siswa (Sutantri, 2022). Penelitian dari Yunita (2019) bahwa dari hasil penelitiannya yang menggunakan pendekatan saintifik dalam pembelajaran sel volta berhasil meningkatkan pemahaman siswa yang mana secara garis besar pendekatan saintifik dalam proses pembelajaran merupakan adaptasi dari metode praktikum yang mengedepankan konsep 5M yakni mengamati, menanya, mengumpulkan data, mengasosiasikan, dan mengkomunikasikan (Yunita, 2019).

Adapun berdasarkan hasil observasi dan analisis kebutuhan bahwa pembelajaran sel volta dilakukan dengan siswa hanya memperoleh penjelasan dari guru bagaimana prinsip kerja dari sel volta hingga dapat merubah reaksi kimia menghasilkan energi listrik. Pelaksanaan praktikum tidak dilakukan karena tidak tersedianya bahan kimia sintesis untuk melaksanakan praktikum. Padahal praktikum pada materi sel volta bisa menggunakan bahan alami dengan menekankan pada prinsip *green chemistry*, dimana sumber belajar dapat dibuat baik dalam bentuk penuntun praktikum (Fajriati et al., 2024) maupun dalam bentuk video pembelajaran (Faizah & Yusbarina, 2025).

Berdasarkan hal tersebut, maka dapat dikembangkan penuntun praktikum *green chemistry* pada praktikum sel volta yang akan dilakukan menggunakan larutan elektrolit alami berupa air kelapa (Suminten et al., 2021), sari nenas (Masthura & Abdullah, 2021) dan sari belimbing (Iralawati et al., 2012). Larutan ini berpotensi mengantarkan arus listrik dengan penggunaan elektroda daur ulang yakni elektroda tembaga (Cu) dan seng (Zn) sehingga di dalam penuntun praktikum tersebut akan menyajikan beberapa percobaan yang mengkombinasikan elektrolit alami dengan melihat besar voltase arus listrik yang dihasilkan dari rangkaian sel volta secara seri dan durasi nyala lampu LED yang dihubungkan pada rangkaian sel volta.

## METODOLOGI

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*research and development*) menggunakan model DDR (*design and development research*). Model DDR merupakan model penelitian pengembangan yang dikembangkan oleh Alessi dan Trollip dalam Caesaria dkk (2020) merujuk pada suatu pendekatan yang memfokuskan pada pemahaman terhadap proses desain, pengembangan, dan evaluasi untuk inovasi produk baru atau modifikasi produk yang sudah ada, baik dalam konteks pembelajaran maupun di luar konteks pembelajaran (Caesaria et al., 2020). Metode ini melibatkan serangkaian tahapan yaitu perencanaan (*planning*), perancangan (*design*), dan pengembangan (*development*).

Populasi dalam penelitian ini adalah 165 peserta didik kelas XII MIPA SMA Negeri 1 Rambah, Rokan Hulu. Adapun sampel penelitian ini adalah 2 orang guru kimia dan 12 orang peserta didik kelas XII MIPA SMA Negeri 1 Rambah, Rokan Hulu. Pemilihan sampel peserta

didik dilakukan dengan menggunakan teknik pengambilan sampel *purposive sampling*. Teknik *purposive sampling* adalah teknik pengambilan sampel berdasarkan pertimbangan tertentu (Kurniawati, 2019). Pertimbangan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah pertimbangan guru terhadap pemilihan sampel dengan kategori peserta didik berkemampuan rendah, sedang dan tinggi dalam pembelajaran kimia.

Subjek penelitian ini adalah ahli media, ahli materi, sampel uji praktikalitas dan sampel peserta didik. Adapun objek penelitian ini adalah penuntun praktikum berbasis *green chemistry* pada materi sel volta. Data penelitian diperoleh dari hasil wawancara dan pengisian angket. Data yang diperoleh kemudian diolah dengan teknik deskriptif kuantitatif dan diuraikan dengan deskriptif kualitatif untuk menganalisa data dari angket validitas dan praktikalitas menggunakan skala *likert*. Pengolahan data dari pengujian kelayakan (validitas) dan praktikalitas media dan materi yang dimuat dalam penuntun praktikum berbasis *green chemistry* untuk materi sel volta kepada pakar ahli akan dihitung skor yang diperoleh dan skor maksimal dari penilaiannya.

## TEMUAN DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini adalah produk penuntun praktikum berbasis *green chemistry* pada materi sel volta. Model pengembangan yang digunakan adalah model DDR (*design and development research*). Pada tahap perencanaan (*planning*), penulis melakukan analisis kebutuhan dan menemukan hasil bahwa tidak tersedianya bahan kimia sintesis untuk melaksanakan praktikum yang dianjurkan dalam buku ajar dan penuntun praktikum khusus untuk materi sel volta yang menggunakan bahan alami dengan menekankan pada prinsip *green chemistry*. Adapun hasil observasi laboratorium untuk kelengkapan alat-alat penunjang praktikum sel volta cukup memadai, namun ketersediaan bahan kimia sintetis yang dapat digunakan untuk percobaan sel volta khususnya sangat kurang sehingga pelaksanaan praktikum dengan panduan yang ada dalam buku ajar tidak dapat dilaksanakan.

Pada analisis konteks dilakukan penulis dengan melihat KI (Kompetensi Inti) dan KD (Kompetensi Dasar) dari kurikulum 2013 terhadap materi kimia yang mana materi kimia yang dinilai memerlukan adanya praktikum sebagai pendukung pemenuhan penilaian keterampilan dan psikomotorik siswa atas pengetahuan yang diperoleh didapati materi sel volta yang merupakan bagian dari materi sel elektrokimia. Tuntutan pelaksanaan praktikum sel volta sendiri terdapat pada KD 4.4 yakni merancang sel volta dengan menggunakan bahan di sekitar. Pelaksanaan praktikum disadari perlu dilakukan karena materi sel volta yang konsepnya memerlukan pemahaman mendalam terkait reaksi reduksi dan oksidasi, proses terjadinya perubahan kimia menjadi energi listrik serta penekanan terkait manfaat pembelajaran sel volta dalam kehidupan sehari-hari yang memanfaatkan bahan-bahan kimia yang ramah lingkungan.

Studi literatur digunakan untuk melihat hasil dari pencarian dan pengkajian literatur dari berbagai artikel di jurnal nasional ditemukan bahwa untuk sel volta ada beberapa pengembangan penuntun praktikum yang telah dilakukan berbasis *green chemistry* yang

terfokus pada penggunaan bahan-bahan alami saja, adapula yang terfokus pada penggunaan elektroda daur ulang saja, penelitian pengembangan penuntun praktikum yang masih memerlukan perbaikan terhadap prosedur kerja serta deskripsi percobaan. Berdasarkan pengkajian literatur yang ditemukan diambil kesimpulan perencanaan pengembangan penuntun praktikum yang dilakukan yakni pembuatan percobaan sel volta terbaru dengan membuat sistem seri dari sel voltanya dengan penggunaan bahan alami sebagai larutan elektrolit dan elektroda daur ulang. Hasil yang diperoleh peneliti pada tahap perencanaan ini yaitu melakukan analisis konsep yang harus ada pada penuntun praktikum berbasis *green chemistry* yang dikembangkan. Adapun konsep yang dimuat adalah yang berkaitan dengan informasi alat laboratorium dan kegunaannya, informasi simbol peringatan zat kimia, informasi konsep dan prinsip dari *green chemistry*, pengertian dari konsep sel volta, penggunaan bahan sintesis dalam percobaan sel volta pada umumnya, penggunaan bahan alami sebagai pengganti bahan kimia sintesis yang telah digunakan pada sel volta, serta informasi terkait bahan alami yang akan digunakan dalam percobaan seperti nama ilmiah, komposisi senyawa kimia, pH, hasil pengukuran voltase satu sel volta dengan elektrolit bahan alami tersebut.

Tahapan perancangan (*design*) dilakukan pemilihan ukuran tipe dokumen. Adapun untuk pencetakan penuntun praktikum akan menggunakan kertas A4 (21 x 29,7 cm). Aplikasi yang digunakan adalah aplikasi Canva. Fitur yang digunakan mulai dari elemen gambar, grafis, tipe tulisan, ukuran tulisan, warna dasar dan warna pendukung penuntun praktikum, model tabel dan fitur pendukung lainnya. Pada tahapan ini peneliti berhasil membuat rancangan awal penuntun praktikum berbasis *green chemistry* yaitu *cover* (sampul) dari penuntun praktikum berbasis *green chemistry* yang didesain identik warna putih dan biru yang dilengkapi dengan gambar buah-buahan yang digunakan dalam percobaan sebagai larutan elektrolit. Pada sampul juga dimuat tulisan yang berisi judul materi, kelas, nama penyusun, instansi penyusun dan logo instansi penyusun. *Cover* (sampul) dari penuntun yang telah dirancang disajikan pada gambar 1.



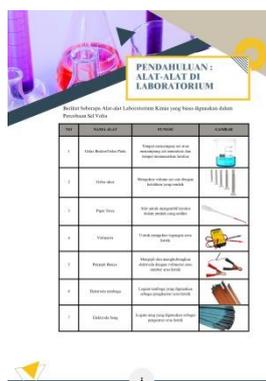
Gambar 1. Tampilan Cover (Sampul)

Kemudian, identitas penuntun praktikum berbasis *green chemistry* yang memuat informasi nama penyusun, nama dosen pembimbing, materi dan kelas dari penuntun praktikum yang dirancang. Tampilan dari bagian identitas penuntun dapat dilihat pada gambar 2.



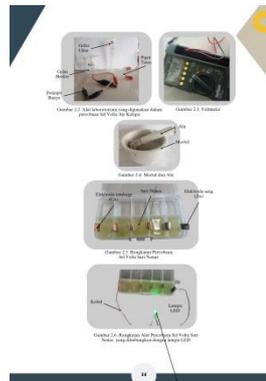
Gambar 2. Tampilan Identitas Penuntun Praktikum

Pada bagian pendahuluan ini memuat bagian yaitu informasi alat laboratorium, informasi simbol peringatan zat kimia, tata tertib laboratorium, serta pengenalan konsep dasar dan prinsip dari *green chemistry*. Berikut disajikan salah satu tampilan dari bagian pendahuluan yakni pada gambar 3.



Gambar 3. Tampilan Bagian Pendahuluan

Pada bagian percobaan berisi segala informasi yang dibutuhkan untuk pelaksanaan praktikum sel volta berbasis *green chemistry* yang telah dirancang berupa percobaan sel volta sistem rangkaian seri. Bagian ini memuat isi berupa tujuan percobaan, landasan teori percobaan, alat dan bahan percobaan, rangkaian alat percobaan, cara kerja percobaan, tabel pengamatan percobaan, pertanyaan. Salah satu bentuk tampilan dari bagian percobaan yakni bagian rangkaian alat percobaan dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Tampilan Bagian Percobaan

Pada bagian ini berisi daftar referensi yang ada dalam penuntun praktikum berbasis *green chemistry* pada materi sol volta yang telah dirancang. Tampilan dari bagian daftar pustaka dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Tampilan Daftar Pustaka

Peneliti dalam tahap ini menyiapkan rangkaian alat percobaan sel volta berbasis *green chemistry* yang melibatkan elektrolit yaitu air kelapa, sari kulit nenas dan sari belimbing. Kemudian menyiapkan elektroda daur ulang yaitu tembaga (Cu) dan seng (Zn). Selanjutnya peneliti mengukur kuat voltase rangkaian sel volta yang disusun secara seri untuk menyalakan lampu LED dan mengukur durasi nyala lampu LED tersebut.

Tahap pengembangan (*development*), peneliti melakukan uji kelayakan penuntun praktikum dengan validasi produk. Produk divalidasi oleh 2 (dua) orang ahli yaitu ahli media dan ahli materi. Pada tahap validasi ini diketahui kekurangan dan kelebihan serta kelemahan dari produk yang dibuat. Kemudian penulis melakukan revisi sebagaimana yang disarankan

dan masukan dari para ahli dan melanjutkan proses uji coba ke guru kimia dan peserta didik untuk mengetahui kepraktisan dan respon penuntun praktikum berbasis *green chemistry* yang telah dikembangkan. Uji validitas produk oleh ahli media menunjukkan bahwa penuntun praktikum berbasis *green chemistry* memenuhi kriteria “sangat layak” dengan persentase 96,66%. Adapun detail dari uji validitas tersebut dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Validitas Produk Oleh Ahli Media

No	Aspek Penilaian	Nomor Butir	Skor Perolehan	Skor Maksimal	(%)	Kriteria
1.	Ukuran Penuntun Praktikum	1	4	4	100	Sangat Layak
2.	Desain Sampul	2, 3, 4, 5	16	16	100	Sangat Layak
3.	Desain Isi	6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	27	28	96,43	Sangat Layak
4.	Tipografi	13, 14	8	8	100	Sangat Layak
5.	Kepraktisan	15	3	4	75	Layak
<b>Skor Keseluruhan</b>					<b>58</b>	
<b>Persentase (%)</b>					<b>96,66%</b>	
<b>Kriteria</b>					<b>Sangat Layak</b>	

Uji validitas produk oleh ahli materi menunjukkan bahwa penuntun praktikum berbasis *green chemistry* memenuhi kriteria “sangat layak” dengan persentase 94,12%. Adapun detail dari uji validitas tersebut dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Validitas Oleh Ahli Materi

No	Aspek Penilaian	Nomor Butir	Skor Perolehan	Skor Maksimal	(%)	Kriteria
1.	Kelayakan Isi	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	30	32	93,75	Sangat Layak
2.	Kelayakan Penyajian	9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27	70	72	97,22	Sangat Layak
3.	Penilaian Kebahasaan	28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35	28	32	87,5	Sangat Layak
<b>Skor Keseluruhan</b>					<b>128</b>	
<b>Persentase (%)</b>					<b>94,12%</b>	
<b>Kriteria</b>					<b>Sangat Layak</b>	

Uji praktikalitas produk oleh guru kimia menunjukkan bahwa penuntun praktikum berbasis *green chemistry* memenuhi kriteria “sangat praktis” dengan persentase 88%. Adapun detail dari uji praktikalitas tersebut dapat dilihat pada tabel 3.

**Tabel 3. Hasil Uji Praktikalitas Oleh Guru Kimia**

No	Aspek Penilaian	Nomor Butir	Skor Perolehan		Skor Maksimal	(%)	Kriteria
			SE	YN			
1	Penampilan Fisik	1, 2, 3, 4, 5, 6	22	20	48	87.5	Sangat Praktis
2	Penyajian Materi	7, 8, 9, 10, 11, 12	20	19	48	81.3	Sangat Praktis
3	Penilaian Kebahasaan	13, 14, 15, 16, 17	19	19	40	95	Sangat Praktis
4	Pendekatan <i>Green Chemistry</i>	18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28	39	38	88	87.5	Sangat Praktis
<b>Skor Keseluruhan</b>						<b>196</b>	
<b>Persentase (%)</b>						<b>88%</b>	
<b>Kriteria</b>						<b>Sangat Baik</b>	

Uji respon peserta didik terhadap produk penuntun praktikum berbasis *green chemistry* memenuhi kriteria “sangat menarik” dengan persentase 92,9%. Adapun detail dari uji respon peserta didik tersebut dapat dilihat pada tabel 4.

**Tabel 4. Hasil Uji Respon Peserta Didik**

No	Aspek Penilaian	Nomor Butir	Skor Perolehan	Skor Maksimal	(%)	Kriteria
1.	Penampilan Fisik	1, 2, 3,	119	144	82,6	Menarik
2.	Penyajian Materi	4, 5, 6, 7, 8,	223	240	92,9	Sangat Menarik
3.	Penilaian Kebahasaan	9, 10	95	96	99	Sangat Menarik
4.	Pendekatan <i>Green Chemistry</i>	11, 12, 13, 14, 15	232	240	96,6	Sangat Menarik
<b>Skor Keseluruhan</b>					<b>669</b>	
<b>Persentase (%)</b>					<b>92,9%</b>	
<b>Kriteria</b>					<b>Sangat Menarik</b>	

Pada tahap evaluasi, diperoleh hasil berdasarkan data penilaian, saran dan masukan dari validator, guru dan respon peserta didik. Hasil dari evaluasi tersebut peneliti jadikan sebagai bahan perbaikan untuk produk penuntun praktikum berbasis *green chemistry* pada materi sel volta yang telah dinyatakan sangat layak dan sangat praktis digunakan dalam proses praktikum dalam pembelajaran kimia SMA kelas XII.

## SIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan produk penuntun praktikum berbasis *green chemistry* pada materi sel volta untuk kimia SMA kelas XII, yang didesain dengan menggunakan aplikasi canva dan percobaan yang dirancang menggunakan bahan alami dan elektroda daur ulang diperoleh hasil identifikasi tingkat validitas produk dari validator ahli media dan dari validator ahli materi secara berturut-turut mencapai persentase 96,66% dan 94,12% dengan kategori sangat valid. Adapun identifikasi tingkat praktikalitas produk dari guru kimia persentase kepraktisan mencapai 88% dengan kriteria sangat praktis dan respons dari peserta didik menunjukkan tingkat kepraktisan yang tinggi, dengan persentase mencapai 92,9% dengan kriteria sangat menarik. Berdasarkan data tersebut, maka disimpulkan bahwa penuntun praktikum berbasis *green chemistry* yang telah dirancang sangat valid dan sangat praktis untuk digunakan sebagai bahan ajar dalam menunjang pelaksanaan praktikum sel volta.

## REFERENSI

- Baunsele, A. B., Tukan, M. B., Kopon, A. M., Boelan, E. G., Komisia, F., Leba, M. A. U., & Lawung, Y. D. (2020). Peningkatan Pemahaman Terhadap Ilmu Kimia Melalui Kegiatan Praktikum Kimia Sederhana Di Kota Soe. *Aptekmas Jurnal Pengabdian pada Masyarakat*, 3(4).
- Caesaria, C. A., Jannah, M., & Nasir, M. (2020). Pengembangan Video Pembelajaran Animasi 3d Berbasis Software Blender Pada Materi Medan Magnet. *Southeast Asian Journal of Islamic Education*, 3(1), 41-57.
- Faizah, N., & Yusbarina, Y. (2024). Desain Dan Uji Coba Video Berbasis Green Chemistry Sebagai Media Pembelajaran Pada Materi Sel Volta Untuk Kelas XII SMA. *Konfigurasi: Jurnal Pendidikan Kimia dan Terapan*, 9(1), 1-9.
- Fajriati, P., Yusbarina, Y., Fatisa, Y., & Utami, L. (2024). Inovasi Penuntun Praktikum Berbasis Green Chemistry Pada Materi Elektrokimia. *Journal of Chemistry Education and Integration*, 3(1), 36-47.
- Hadi, K. (2019). Desain dan Uji Coba Praktikum Green Chemistry dengan Memanfaatkan Logam Bekas pada Sel Volta. *Konfigurasi: Jurnal Pendidikan Kimia dan Terapan*, 3(2).
- Iralawati, A. D., Hermayanti, D., & Syafitri, F. (2012). Jus Belimbing Manis (*Averrhoa carambola* L.) Sebagai Hepatoprotektor Padatikus Putih (*Rattus novergicus* strain wistar) yang Diinduksi Antituberkulosis Rifampisin dan Isoniazid. *Saintika Medika*, 8(2).
- Kurniawati, Y. (2019). Metode Penelitian Pendidikan Bidang Ilmu Pendidikan Kimia. *Pekanbaru: Cahaya Firdaus Publishing and Printing*.
- Masthura, M., & Abdullah, A. (2021). Pemanfaatan Sari Nenas Sebagai Sumber Energi

- Alternatif Pembuatan Bio-Baterai. *Circuit: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 5(1), 51-58.
- Putri, A. C. (2017). Pengaplikasian Prinsip-Prinsip Green Chemistry Dalam Pelaksanaan Pembelajaran Kimia Sebagai Pendekatan Untuk Pencegahan Pencemaran Akibat Bahan-Bahan Kimia Dalam Kegiatan Praktikum Di Laboratorium. *Journal of Creativity Student*, 2(2), 67-73.
- Rahmawati, S. (2019). Buku Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis Green Chemistry Untuk SMA/MA Kelas XI. *Journal of Tropical Chemistry Research and Education*, 1(1), 8-14.
- Rettob, A. L., & Karbeka, M. (2019). Pengaruh Konsentrasi Larutan HF Pada Proses Preparasi Terhadap Kadar Unsur Bahan Magnetik Pasir Besi. *Walisongo Journal of Chemistry*, 2(1), 6-9.
- Suminten, N., Arjo, S., Roza, L., & Fitriana, A. (2021). Perbandingan Konsentrasi Larutan Garam Dan Air Kelapa Terhadap Nilai Konduktivitas Listrik. *JPF (Jurnal Pendidikan Fisika) FKIP UM Metro*, 9(2), 164-171.
- Sutantri, N. (2022). Studi Literatur: Kesulitan Siswa Pada Pembelajaran Kimia SMA Topik Sel Volta. *Jurnal Kajian Pendidikan IPA*, 2(1), 111-116.
- Yuniar, S. A., Zammi, M., & Suryandari, E. T. (2019). Pengembangan Petunjuk Praktikum Berbasis Green Chemistry Pada Materi Stoikiometri Kelas X di SMAN 7 Semarang. *JEC*, 1(2), 51-61.
- Yunita, Y. (2019). Pendekatan Saintifik pada Topik Sel Volta. *EduChemia: Jurnal Kimia dan Pendidikan*, 4(1), 49-57.
- Yusbarina. (2024). Noni Fruit Voltaic Cells as Alternative Electrical Energy: Sel Volta Buah Mengkudu sebagai Energi Listrik Alternatif. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Renewable Energy (IJEERE)*, 4(1), 09-14.