

DESAIN DAN UJI COBA VIDEO BERBASIS *GREEN CHEMISTRY* SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PADA MATERI SEL VOLTA UNTUK KELAS XII SMA

Nur Faizah¹, Yusbarina^{1*}

¹ *Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru, Indonesia*

* email: yusbarina@uin-suska.ac.id

Received: 17 Desember 2024; Accepted: 04 Maret 2025; Published: 04 Maret 2025

DOI : <https://dx.doi.org/10.24014/konfigurasi.v9i1.34401>

Abstract

This research is motivated by the importance of introducing natural materials on Voltaic Cell lesson, so that students do not only understand the circuits that use chemicals. Therefore, learning support that could provide an explanation of Voltaic Cell lesson was needed. This research aimed at finding out the level of validity and practicality of green chemistry-based video on Voltaic Cell lesson that was designed. DDR (Design and Development Research) was used in this research, it consisted of three stages—planning, design, and development. This research was conducted to the twelfth-grade students of MIPA at State Islamic Senior High School 1 Rokan Hilir. Interview and questionnaire were the techniques of collecting data. The research findings of designing and testing Green Chemistry-based video as a learning medium on Voltaic Cell lesson showed that the validity level percentages were 94% by material experts and 96.9% by media experts with very valid category. The practicality level percentages were 92.9% by Chemistry subject teachers and 88.1% by student response with very practical and interesting categories. Based on these data, it could be concluded that Green Chemistry-based video was very valid, practical, and interesting to be a learning medium on Voltaic Cell lesson.

Keywords: Video, Green Chemistry, Voltaic Cell

Abstrak

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh pentingnya pengenalan bahan alami pada materi sel volta, sehingga peserta didik tidak hanya memahami rangkaian menggunakan bahan kimia. Oleh karena itu, dibutuhkan penunjang pembelajaran yang dapat memberikan penjelasan pada materi sel volta. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat validitas dan praktikalitas video berbasis green chemistry pada materi sel volta yang telah di desain. Penelitian ini menggunakan jenis DDR (Desain and development research) yang terdiri dari tiga tahapan yaitu, perencanaan, perancangan dan pengembangan. Penelitian dilakukan di MAN 1 Rokan Hilir pada kelas XII MIPA. Teknik pengumpulan data berupa wawancara dan angket. Hasil penelitian desain dan uji coba video berbasis green chemistry sebagai media pembelajaran pada materi sel volta memperoleh presentase tingkat validitas ahli materi sebesar 94% dan ahli media 96,9% dengan kategori sangat valid. Untuk presentase tingkat praktikalitas dari guru kimia sebesar 92,9% dan respon peserta didik 88,1% dengan kategori sangat praktis dan menarik. Berdasarkan data tersebut disimpulkan bahwa video berbasis Green chemistry sangat valid, praktis dan menarik untuk dijadikan sebagai media pembelajaran pada materi sel volta.

Keywords: Video, *Green Chemistry*, Sel Volta

PENDAHULUAN

Pelajaran kimia sebagian peserta didik menganggap sulit untuk dipahami, kurang menarik, dan tidak relevan. Hal ini disebabkan karena kurangnya motivasi pada peserta didik. Peserta didik yang tidak memiliki motivasi dengan baik pada saat pembelajaran, maka kegiatan belajarnya cenderung lebih pasif dibandingkan dengan siswa yang memiliki motivasi dengan baik dalam belajar [1]. Salah satu materi yang dianggap sulit ialah elektrokimia. Elektrokimia merupakan salah satu topik kimia yang memiliki beberapa kesulitan dalam pembelajaran, baik dari sisi pendidik maupun peserta didik. Kesulitan tersebut disebabkan adanya miskonsepsi terhadap materi elektrokimia, terutama pada sub materi sel volta, seperti pemikiran bahwa elektron dapat mengalir sendiri melalui larutan encer tanpa bantuan ion dan anion yang menyebabkan aliran arus listrik dalam larutan elektrolit, penentuan anoda dan katoda bergantung pada penempatan setengah-sel, dan sulit membayangkan proses yang terjadi pada sel volta [2].

Sel volta merupakan materi yang cukup kompleks. Karena mempelajari tentang konsep sederhana hingga yang lebih kompleks. Konsep tersebut dijelaskan melalui tiga aspek, yaitu aspek makroskopis, mikroskopis dan simbolik. Aspek mikroskopis dan simbolik bersifat abstrak yang tidak dapat dilihat secara langsung dan nyata. Bagian tersebutlah yang menyebabkan peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami materi sel Volta [3]. Sel volta bersifat abstrak sehingga menyebabkan partisipasi siswa dalam kelas kurang dan mengakibatkan nilai siswa pada materi ini 60% dari mereka masih dibawah KKM [4]. Menurut peneliti sebelumnya tingkat pemahaman siswa di Indonesia terhadap materi elektrokimia yaitu sekitar 40% [5]. Peneliti lainnya juga melakukan survei pada SMAN 2 Jabung Timur, yang menyatakan 63% siswa menganggap bahwa materi elektrokimia (sel volta) merupakan materi yang sulit dipahami, seperti pada konsep jembatan garam, reaksi redoks, sel galvanik dan penentuan setengah reaksi [6].

Oleh karena itu, dibutuhkan penunjang proses pembelajaran yang dapat meningkatkan motivasi dan minat siswa agar mereka dapat memahami konsep dari sel volta dengan mudah. Salah satu cara yang dilakukan yaitu dengan melakukan pengembangan media pada proses pembelajaran, seperti yang dilakukan para peneliti sebelumnya yaitu menerapkan pembelajaran PBL, inquiri dan memanfaatkan media berbasis android [2], [4], [7]. Penerapan model pembelajaran tersebut para peneliti sebelumnya telah membuktikan bahwa itu merupakan solusi yang dapat dilakukan untuk meningkatkan pemahaman siswa dan mengurangi miskonsepsi pada materi sel volta. Seiring berkembangnya zaman dan teknologi yang mewajibkan setiap guru harus mempunyai ide kreatif dalam proses pembelajaran. Dengan demikian dilakukan pengembangan media yang tidak hanya dapat diakses di android saja namun pada laptop juga, terkhususnya pada materi sel volta. Pengembangan media tersebut dapat berupa video pembelajaran yang dapat meminimalisir terjadinya miskonsepsi yang disebabkan dari perbedaan imajinasi konsep yang diterima siswa.

Video berbasis *green chemistry* pada materi sel volta memperkenalkan kepada peserta didik, bahwa larutan elektrolit yang digunakan pada rangkaian sel volta tidak hanya menggunakan CuSO_4 dan FeSO_4 . *Green chemistry* adalah metode baru untuk mengurangi bahaya bahan kimia dan meningkatkan efisiensi dan hemat dalam biaya produksi produk. *Green chemistry* mencakup penggunaan teknik dan metode secara kimia untuk mengurangi penggunaan bahan dasar, produk, produk samping, pelarut, pereaksi, yang berbahaya bagi kesehatan. Terdapat 12 prinsip *green chemistry* [8], [9], pada penelitian ini mengangkat 4 prinsip yaitu pencegahan limbah, mendesain produk bahan kimia yang aman, menggunakan bahan baku yang dapat diperbaharui, dan menggunakan pelarut yang aman. Kelebihan dari *green chemistry* nya yaitu dapat mengurangi penggunaan bahan kimia yang berbahaya. Sehingga dapat menggunakan bahan-bahan yang ada di lingkungan sekitar kita.

Penggunaan bahan alami yang dapat ditemukan di lingkungan sekitar kita yaitu air kelapa, nenas, dan belimbing. Air kelapa dapat digunakan sebagai larutan elektrolit pada sel volta. Air kelapa mengandung elektrolit yang tinggi [10]. Mineral-mineral yang terkandung dalam air kelapa antara lain nitrogen, fosfor, kalium, natrium, magnesium, klorin, sulfur, besi [11] zink, vitamin c, protein, lemak, karbohidrat dan air [12]. Nenas memiliki kandungan protein, lemak, vitamin A, vitamin C,

vitamin B1, air, zat besi dan fosfor [13]. Belimbing mengandung kalium yang dan natrium [14], selain itu juga mengandung protein, karbohidrat, mineral, kalsium, fosfor, zat besi, vitamin A, B1 dan C dan air [15], [16].

Pendekatan lingkungan *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. Hasil wawancara dengan guru kimia menyatakan bahwa peserta didik belajar menggunakan buku pinjaman dari perpustakaan. Akan tetapi, pada materi sel volta mereka hanya memahami bahwa sel volta menggunakan bahan kimia. Video berbasis *green chemistry* sangat cocok digunakan sebagai media pembelajaran pada materi sel volta. Video ini dapat menstimulus siswa bahwa larutan yang digunakan pada sel volta tidak hanya CuSO_4 akan tetapi dapat menggunakan bahan lain yang lebih sederhana.

METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode penelitian *Design and Development research* (DDR) merupakan “*the systematic study of design, development and evaluation processes with the aim of establishing an empirical basis for the creation of instructional and noninstructional products and tools and new or enhanced models that govern their development*” [17], Seperti yang dijelaskan oleh Richey dan Klein (2007) yaitu Penelitian desain dan pengembangan adalah studi sistematis tentang proses desain, pengembangan, dan evaluasi dengan tujuan memberikan landasan empiris untuk produksi produk, alat, dan model yang cocok untuk pembelajaran dan non-pembelajaran. *Design and Development Research* (DDR) umumnya terbagi menjadi 3 tahapan yaitu, tahapan analisis kebutuhan, analisis perancangan, pengembangan dan evaluasi [18].

3 tahapan yang dilakukan pada penelitian ini yaitu pertama melakukan perencanaan. Pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan, materi dan peserta didik yang bertujuan untuk mengetahui apa saja yang diperlukan guna mengatasi masalah yang ditemui dalam kegiatan pendidikan/pembelajaran. Kedua perancangan, tahap ini dilakukan dengan menentukan ide video berbasis *green chemistry*, seperti menentukan aplikasi yang akan digunakan. Ketiga yaitu pengembangan dan evaluasi, menyatukan ide-ide video berbasis *green chemistry* menjadi satu kesatuan, kemudian akan dilakukan penilaian oleh ahli materi, ahli media, uji praktikalisasi dan respon peserta didik. Penelitian dilakukan pada peserta didik kelas XII IPA di MAN 1 Rokan Hilir semester 1 tahun ajaran 2024/2025. Objek penelitian ini adalah Desain dan uji coba video berbasis *green chemistry* pada materi sel volta. Subjek pada penelitian ini ialah yang melakukan validasi terhadap produk media yang dihasilkan seperti ahli materi, ahli media, uji praktikalisasi dan uji respon peserta didik [19]. Populasi adalah jumlah keseluruhan dari satuan-satuan atau individu-individu yang karakteristiknya hendak diteliti [20]. Populasi penelitian ialah 128 siswa kelas XII IPA. Pemilihan sampel menggunakan teknik *purposive sampling*. *Purposive sampling* adalah teknik pengambilan sampel berdasarkan pada pertimbangan dan karakteristik tertentu. Teknik ini dilakukan untuk memberikan informasi terbaik agar data yang diperoleh sesuai [21]. Sampel pada penelitian ini adalah 10 orang siswa kelas XII IPA yang diambil atas arahan dan rekomendasi dari guru kimia MAN 1 Rokan Hilir berdasarkan kemampuan belajar peserta didik.

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini ialah angket. Angket yang telah dilakukan divalidasi oleh dosen pembimbing kemudian di berikan kepada ahli materi, ahli media, uji praktikalisasi dan respon peserta didik sebagai penilaian terhadap media yang telah didesain. Teknik pengumpulan data yang digunakan ialah angket dan wawancara. Wawancara dilakukan untuk mengetahui informasi mengenai kurikulum sekolah serta yang berkaitan dengan pembelajaran kimia disekolah tersebut, sedangkan analisis data berupa deskriptif dan kuantitatif. Analisis deskriptif dilakukan dengan cara mengumpulkan informasi berupa, masukan, kritik, dan saran perbaikan yang terdapat pada angket/kuisisioner. Analisis kuantitatif dilakukan dengan menentukan presentase yang diperoleh dari validator.

Menentukan presentase menggunakan :

$$\text{Presentase} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\%$$

Dengan kriteria penilaian seperti pada tabel dibawah :

Tabel 1. Kriteria Hasil Validasi

No	Presentasi Hasil Penskoran (%)	Kriteria
1	81%-100%	Sangat Valid
2	61%-80%	Valid
3	41%-60%	Cukup Valid
4	21%-40%	Kurang Valid
5	0%-20%	Tidak Valid

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan produk video berbasis *green chemistry* pada materi sel volta. Video berbasis *green chemistry* didesain bertujuan untuk membantu memberikan penjelasan mengenai kandungan bahan alami yang dapat dijadikan sebagai rancangan sel volta. Rangkaian sel volta disusun berdasarkan prinsip-prinsip *green chemistry* dan kompetensi dasar yaitu 4.4 merancang percobaan sel volta menggunakan bahan sekitar. Prinsip *green chemistry* yang terkandung didalam video pembelajaran ada 4 yaitu pencegahan limbah, Mendesain produk bahan kimia yang aman, menggunakan bahan baku yang dapat diperbaharui dan menggunakan pelarut yang aman. Tahapan pada penelitian ini yaitu :

1. Tahap Perencanaan

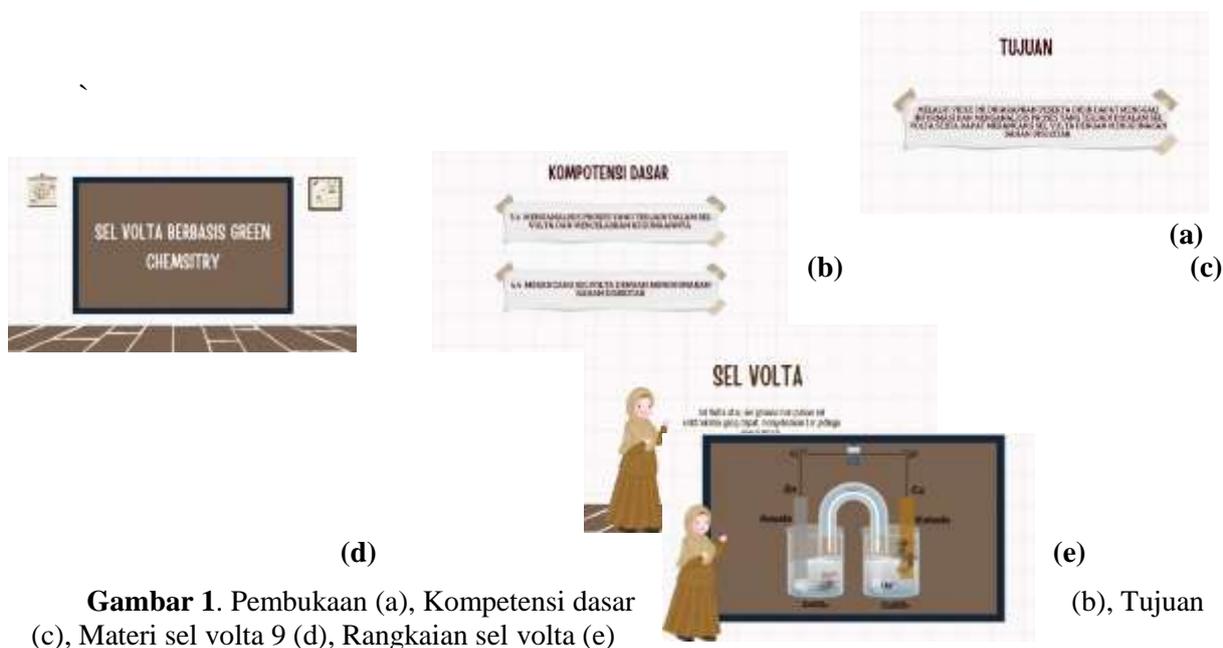
Tahap perencanaan dilakukan dengan menganalisis kebutuhan, materi dan peserta didik. Guru kimia sekolah MAN 1 Rokan Hilir diwawancarai untuk melakukan analisis kebutuhan. Berdasarkan wawancara, didapat bahwa belum ada pengenalan bahan alami pada materi sel volta, sehingga diperlukan media yang dapat memberikan penjelasan dan menjadi referensi pada rancangan sel volta berbahan alami. Analisis materi dilakukan bahwa pada kurikulum 2013 terdapat kompetensi dasar 4.4 merancang sel volta dengan menggunakan bahan disekitar, sedangkan hasil dari peserta didik dilakukan agar dapat memahami karakter siswa, sehingga peneliti dapat mengetahui media yang dikembangkan sesuai dengan karakter peserta didik.

2. Tahap Perancangan

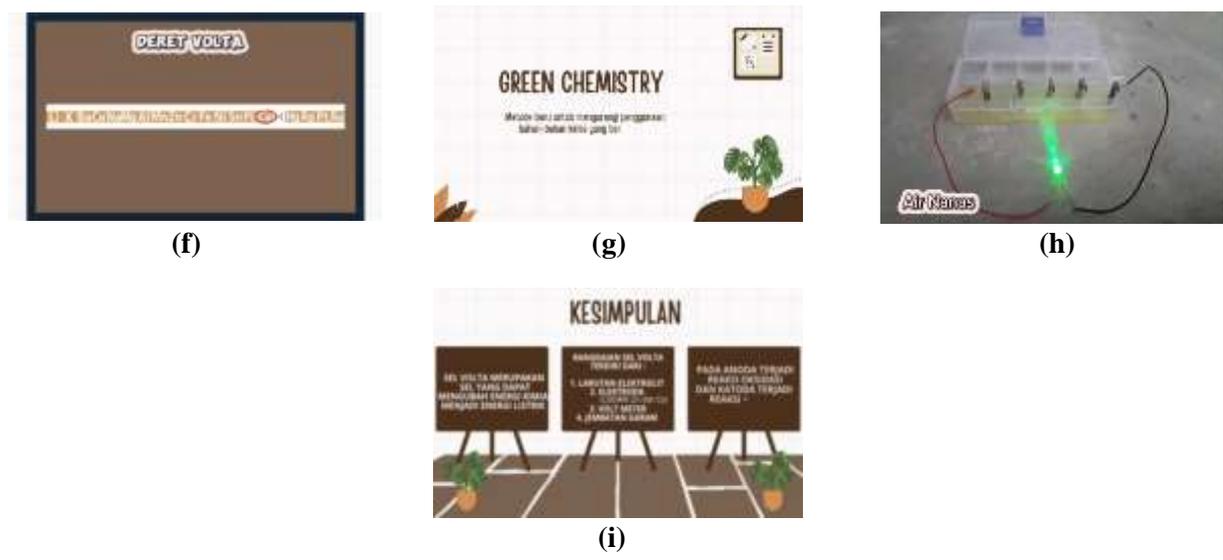
Hasil dari tahap ini ialah melakukan pemilihan aplikasi. Video berbasis *green chemistry* dirancang menggunakan *capcut* dalam menggabungkan animasi yang telah dibuat, karena dapat mengedit video yang menarik, banyak fitur-fitur didalamnya dan dapat dipahami oleh pemula maupun berpengalaman [22]. Animasi pada video didesain menggunakan *canva* karena merupakan desain grafis yang dapat digunakan dengan mudah, praktis dan memiliki berbagai macam tamplet dan fitur-fitur menarik [23], [24]. Menyesuaikan materi pada video *green chemistry* dengan kompetensi dasar agar sesuai dengan tujuan pembelajaran.

3. Tahap Pengembangan dan Evaluasi

Tahap ini merupakan pengembangan video berbasis *green chemistry*. Adapun pengembangan dari video pembelajaran tersebut yaitu



Gambar 1. Pembukaan (a), Kompetensi dasar (c), Materi sel volta (d), Rangkaian sel volta (e)



Gambar 2. Deret volta (f), Materi green chemistry (g), Video percobaan (h), Kesimpulan (i)

Langkah selanjutnya yaitu melakukan evaluasi yang dilakukan oleh validator ahli media, ahli materi, uji praktikalisasi dan respon peserta didik. Validasi media dilakukan validator untuk mengukur kelayakan pada video berbasis green chemistry. Hasil dari validasi materi yang diberikan oleh validator ialah 96,9% dan termasuk kategori sangat valid.

Tabel 2. Hasil Validasi Ahli Media

No	Aspek	%	Kriteria
1	Kelayakan Isi	96,4%	Sangat Valid
2	Rekayasa Perangkat Lunak	100%	Sangat Valid
	Total	96,9%	Sangat Valid

Aspek kelayakan isi berisi mengenai penggunaan teks pada video dan pemilihan warna. Teks merupakan komponen dasar yang memiliki peran penting sebagai pendukung dalam menjelaskan sesuatu, dengan kejelasan tes maka dapat menarik bagi peserta didik dalam proses pembelajaran. Sudarma berpendapat bahwa bila tidak memperhatikan sasaran dalam pemilihan jenis teks, maka dapat menurunkan motivasi sasaran [25]. Pemilihan warna tepat dan sesuai dapat meminimalisir kesalahpahaman makna dalam penggunaannya. Warna sebagai salah satu unsur desain komunikasi visual memiliki elemen grafis yang paling kuat. Adapun kritik dan saran yang diberikan oleh validator media sudah ditindaklanjuti sesuai dengan arahan yang diberikan.

Validasi materi dilakukan untuk melihat kesesuaian dengan kompetensi dasar (KD) dan dapat mendukung aspek psikomotorik, afektif dan kognitif. Berdasarkan Permendikbud No.24 Th 2016 tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar, Pasal 2 ayat 2 menyatakan bahwa Kompetensi Dasar merupakan kemampuan dan materi pembelajaran minimal yang harus dicapai peserta didik untuk suatu mata pelajaran pada masing-masing satuan pendidikan yang mengacu pada Kompetensi inti [26]. Ilustrasi yang disajikan juga sesuai dengan konsep materi dan menarik, sehingga dapat meningkatkan pemahaman peserta didik. Menurut Cook ilustrasi dalam bahan belajar dapat membantu siswa menyerap pengetahuan dan memahami konsep [27]. Penggunaan bahasa yang digunakan juga sesuai sehingga mudah dipahami peserta didik. Aspek bahasa berfungsi untuk menyampaikan informasi agar lebih mudah dipahami dan makna dalam video tersampaikan [28]. Hasil validasi yang diberikan ialah 94%.

Tabel 3. Hasil Validasi Ahli Materi

No	Aspek Penilaian	%	Kriteria
1	Kelayakan Isi	94,4%	Sangat Valid
2	Kelayakan Penyajian	87,5%	Sangat Valid
3	Kebahasaan	100%	Sangat Valid
	Total	94%	Sangat Valid

Uji praktikalisisasi dilakukan untuk mengukur kepraktisan media yang telah didesain. Pada penelitian yang melakukan uji coba praktikalisisasi yaitu 2 orang guru kimia. Hasil uji praktikalisisasi yang di lakukan ialah 92,9% dan termasuk kategori sangat praktis. Adapun perbaikan kritik dan saran yang diberikan sudah ditindaklanjuti.

Tabel 4. Hasil Uji Praktikalisisasi

No	Aspek Penilaian	%	Kriteria
1	Visual Dan Audio	91.1%	Sangat Praktis
2	Rekayasa Perangkat Lunak	87.5%	Sangat praktis
3	Kelayakan Isi	93.1%	Sangat Praktis
4	Kelayakan Penyajian	100%	Sangat Praktis
5	Penggunaan Bahasa	93.8%	Sangat Praktis
	Total	92.9%	Sangat praktis

Uji respon peserta didik dilakukan untuk melihat respon atau tanggapan yang diberikan siswa terhadap media Video berbasis *green chemistry* pada materi sel volta. Angket respon peserta didik diberikan kepada 10 orang siswa kelas XII MIPA MAN 1 Rokan Hilir yang telah dipilih atas saran dari guru kimia. Hasil uji respon peserta didik yang didapat mendapat presentase 88,1% dan hal ini termasuk kategori sangat menarik.

Tabel 5. Hasil Respon Peserta Didik

No	Butir Pertanyaan	%	Kriteria
1.	Apakah Penyajian Video Pembelajaran Sel Volta Menarik	87,5%	Sangat Menarik
2.	Apakah Gambar Dan Ilustrasi Sel Volta Pada Video Pembelajaran Menarik	87.5%	Sangat Menarik
3.	Apakah Desain Video Pembelajaran Sel Volta Berbasis <i>Green Chemistry</i> Menarik	80%	Menarik
4.	Apakah Penggunaan Warna video Pembelajaran Video Berbasis <i>Green Chemistry</i> Menarik	95%	Sangat Menarik
5.	Apakah Dengan Video Pembelajaran Sel Volta Berbasis <i>Green Chemistry</i> Belajar Lebih Mudah	97.5%	Sangat Menarik
6.	Apakah Anda Senang Belajar Dengan Menggunakan Video Pembelajaran Sel Volta Berbasis <i>Green Chemistry</i>	87.5%	Sangat Menarik
7.	Apakah Anda Memahami Materi Sel Volta Dengan Video Pembelajaran	75%	Menarik
8.	Apakah Dengan Video Pembelajaran Ini Dapat Meningkatkan Motivasi Belajar Anda Pada Materi Sel Volta	95%	Sangat Menarik
Total		88,1%	Sangat Menarik

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian desain dan uji coba video berbasis *green chemistry* sebagai media pembelajaran pada materi sel volta yang telah dilakukan, tingkat validitas yang diberikan oleh validator yaitu 94% untuk tingkat validitas ahli materi dan 96,9% untuk ahli media. Hasil ini menunjukkan bahwa tingkat validitas termasuk kategori sangat valid. Hasil tingkat praktikalisisasi yang telah di berikan oleh guru kimia dan respon peserta didik terhadap video pembelajaran berbasis *green chemistry* pada materi sel volta yaitu,92,9% untuk uji praktikalisisasi guru dan 88,1% pada respon peserta didik. Hasil ini menunjukkan bahwa tingkat praktikalisisasi termasuk sangat praktis untuk dijadikan sebagai media pembelajaran.

REFERENSI

- [1] I. P. Budiariawan, "Hubungan Motivasi Belajar Dengan Hasil Belajar Pada Mata Pelajaran Kimia," *J. Pendidik. Kim. Indones.*, vol. 3, no. 2, hal. 103, 2019, doi: 10.23887/jpk.v3i2.21242.
- [2] B. A. Hadiyat dan dkk, "Pengembangan Media Pembelajaran Sub Materi Sel Volta Berbasis Android," *J. Ris. dan Prakt. Pendidik. Kim.*, vol. 8, no. 2, hal. 50–60, 2021.
- [3] M. Lisda Yenti, "Pengembangan E-Modul Sel Volta Berbasis Discovery Learning Terintegrasi Pertanyaan Prompting Kelas XII SMA/MA Development of Volta Cell E-Modules Based on Integrated Discovery Learning Prompting Question in Class XII Senior High School," *Chem. Educ. Pract.*, vol. 8119, 2022, doi: 10.29303/cep.v5i2.4103.
- [4] M. Mutiasari, "Penerapan Model Inkuiri Menggunakan Media Bahan Alam Untuk

- Meningkatkan Hasil Belajar Sel Volta,” *J. Learn. Technol.*, vol. 1, no. 2, hal. 95–103, 2022, doi: 10.33830/jlt.v1i2.4409.
- [5] W. Sukmawati, “Analisis Level Makroskopis , Mikroskopis dan Simbolik Mahasiswa dalam Memahami Elektrokimia Analysis of Macroscopic , Microscopic and Symbolic Levels of Students in Understanding Electrochemistry,” *J. Inov. Pendidik. IPA*, vol. 5, no. 2, hal. 195–204, 2019.
- [6] N. E. Oktavia dan dkk, “Pengaruh Model PjBL-Steem Terhadap Kreativitas Siswa Ditinjau Dari Pemahaman Konsep Kimia Pada Materi Sel Volta Di SMA N 2 Tanjung Jabung Timur,” *Cakrawala Repos. IMWI*, vol. 5, no. 2, hal. 303–311, 2022, [Daring]. Tersedia pada: <http://cakrawala.imwi.ac.id/index.php/cakrawala/article/view/134>.
- [7] I. N. Choiriyah, Masriani, R. Rasmawan, Erlina, dan R. P. Sartika, “Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Elektrokimia,” *Hydrog. J. Kependidikan Kim.*, vol. 10, no. 2, hal. 162–173, 2022, [Daring]. Tersedia pada: <http://ojs.undikma.ac.id/index.php/hydrogen/index>.
- [8] K. Hadi, “Desain Dan Uji Coba Praktikum Green Chemistry Dengan Memanfaatkan Logam Bekas Pada Sel Volta,” *kofigurasi*, vol. 3, no. 2, hal. 86–92, 2019.
- [9] S. W. Al Idrus, M. Mutiah, R. Rahmawati, E. Junaedi, dan Y. A. S. Anwar, “Sosialisasi Prinsip Green Chemistry untuk Meningkatkan Kesadaran Akan Bahaya Limbah Kimia Terhadap Lingkungan pada Mahasiswa Prodi Pendidikan Kimia FKIP UNRAM,” *J. Pengabd. Masy. Sains Indones.*, vol. 3, no. 2, 2021, doi: 10.29303/jpmsi.v3i2.135.
- [10] E. Mela dan dkk, “Diversifikasi Produk Pangan Berbasis Air Kelapa,” *Agritech J. Fak. Pertan. Univ. Muhammadiyah Purwokerto*, vol. 22, no. 2, hal. 163, 2020, doi: 10.30595/agritech.v22i2.8504.
- [11] N. Suminten dan dkk, “Perbandingan Konsentrasi Larutan Garam Dan Air Kelapa Terhadap Nilai Konduktivitas Listrik,” *J. Pendidik. Fis.*, vol. 9, no. 2, hal. 164, 2021, doi: 10.24127/jpf.v9i2.4067.
- [12] Winarno, *Kelapa Pohon Pendidikan*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama, 2014.
- [13] R. Ardiansyah, *Budidaya Nanas*. Surabaya: PT. Temprina Media Grafika, 2019.
- [14] N. N. Legi dan dkk, “Jus Belimbing Manis (Averrhoa Carambola) Terhadap Penurunan Tekanan Darah Pada Penderita Hipertensi,” *Gizido*, vol. 12, no. 2, hal. 113–125, 2020.
- [15] A. V. Bangun dan L. N. Ahmad, “Pengaruh Terapi Jus Belimbing Manis (Averrhoa Carambola Linn) Terhadap Tekanan Darah Lansia Dengan Hipertensi Di Puskesmas Citeureup Kota Cimahi,” *J. Stikes St. Borromeus*, vol. 1, no. 4, hal. 79–85, 2015.
- [16] E. R. Lubis, *Sukses Bertanam Belimbing Manis di Pekarangan dan Perkebunan*. Jakarta: Bhuana Ilmu Populer, 2023.
- [17] G. P. A. Oka dan F. B. Dopo, “Pengembangan Videoscribe Berfikir Simbolik Representasi Berbagai Macam Benda Pada Kelompok Anak Usia 5-6 Tahun di PAUD Lab Ananda Citra Bakti,” *Ejurnal IMEDTECH*, vol. 3, no. 2, hal. 56–72, 2019.
- [18] A. B. A. Hilmi dan dkk, “Kertas Konsep Pengintegrasian Ayat Hafazan al-Quran dengan Ilmu Aqli: Ke Arah Pembangunan Model di Kolej GENIUS Insan,” *Sains Insa.*, vol. 7, no. 1, hal. 44–50, 2022.
- [19] Asriadi dan Lazulva, “Desain dan Uji Coba Video Pembelajaran Berbasis Literasi SAINS Dengan Menggunakan SCRATCH Pada Materi Kesetimbangan Kimia,” *J. Res. Educ. Chem.*, vol. 3, no. 2, hal. 143–156, 2021, doi: 10.25299/jrec.2021.vol3(2).7921.
- [20] Y. Kurniawati, *Metode Penelitian Bidang Ilmu Pendidikan Kimia*. Pekanbaru, 2019.
- [21] R. Ramadhani dan N. S. Bina, *Statistika Penelitian Pendidikan: Analisis Perhitungan Matematis dan Aplikasi SPSS*. Jakarta: Kencana, 2021.
- [22] D. Ispratiwi dan Mellisa, “Pengembangan Video Pembelajaran Berbasis Aplikasi Capcut pada Mata Kuliah Kultur Jaringan,” *J. Inov. Pembelajaran Biol.*, vol. 4, no. 1, hal. 39–45, 2023, doi: 10.26740/jipb.v4n1.p39-45.
- [23] C. P. Citradevi, S. M. K. N. Yogyakarta, dan D. I. Yogyakarta, “Canva sebagai Media Pembelajaran pada Mata Pelajaran IPA : Seberapa Efektif? Sebuah Studi Literatur,” vol. 8, no. 2, hal. 270–275, 2023.
- [24] Y. Asnawati, “Pengembangan Media Vidio Animasi Berbasis Aplikasi Canva Untuk

- Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa,” *J. Islam. Educ.*, vol. 9, hal. 64–72, 2023.
- [25] W. A. Prasetya dan Dkk, “Pengembangan Video Animasi Pembelajaran Pada Mata Pelajaran Matematika,” *J. Penelit. dan Pengemb. Pendidik.*, vol. 5, no. 1, hal. 60–68, 2021.
- [26] D. Astuti dan Dkk, “Model Penjaminan Mutu Ketercapaian Kompetensi Dasar Dalam Sistem Pembelajaran Online Pada Situasi Work From Home (WFH),” *Profetika J. Stud. Islam*, vol. 21, no. 1, hal. 129–139, 2020, doi: 10.23917/profetika.v21i1.11655.
- [27] D. A. Rokhim dan DKK, “Pengembnagan Bahan Belajar Flipbook Pada Materi Redoks Dan Elektrokimia Berbasis Pendekatan STEM-PJBL Berbantuan Video Pembelajaran,” *Kwangsan J. Teknol. Pendidik.*, vol. 8, no. 2, hal. 234–250, 2020, doi: 10.31800/jtp.kw.v8n2.p234--250.
- [28] D. P. Siagian dan Y. Arif, “Jurnal Riset Pendidikan Kimia Desain dan Uji Coba Media Pembelajaran Berorientasi Everyday Life,” *Ris. Pendidik. Kim.*, vol. 11, no. 2, hal. 64–73, 2021.