

DESAIN DAN UJI COBA VIDEO PRAKTIKUM SEL VOLTA BERBASIS STREAM (SCIENCE, TECHNOLOGY, RELIGION, ENGINEERING, ART, AND MATHEMATICS)

Dewi Ramanda Putri¹, Fitri Refelita², Yuni Fatisa³, *Zona Octarya⁴

^{1,2,3,4} Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Sultan

Syarif Kasim Riau

email : zona.octarya@uin-suska.ac.id .

Abstrak

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh fakta bahwa kimia seringkali dianggap sebagai ilmu yang kompleks dan abstrak, sehingga dibutuhkan pembuktian dan visualisasi yang jelas. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bentuk desain video praktikum sel volta berbasis STREAM, serta untuk mengetahui tingkat validitas dan praktikalitas dari media ini. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dan model *Design, Development, Research* (DDR). Tahapannya antara lain analisis (*analysis*), desain (*design*), pengembangan (*development*), dan evaluasi (*evaluation*). Penelitian ini dilakukan di SMA Al-Huda Pekanbaru. Lembar wawancara, angket uji validitas materi dan media, angket praktikalitas guru, dan angket uji respon siswa merupakan instrumen pengumpulan data pada penelitian ini. Hasilnya adalah 93,3% untuk tingkat validitas materi, 100% untuk tingkat validitas media, 93,3% untuk tingkat praktikalitas guru dengan kriteria sangat praktis, dan 97,83% untuk hasil uji respon siswa dengan kriteria sangat menarik. Maka dapat disimpulkan bahwa video praktikum sel volta berbasis STREAM (*Science, Technology, Religion, Engineering, Art, and Mathematics*) sangat layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran.

Kata kunci : DDR, Video Praktikum, STREAM, Sel Volta

Abstract

This research was instigated with the fact that chemistry is often considered as a complex and abstract science, so clear proof and visualization is needed. This research aimed at finding out STREAM (Science, Technology, Religion, Engineering, Art, and Mathematics) based voltaic cells practical work video design form, and finding out validity and practicality levels of this medium. It was Research and Development with Design, Development, Research (DDR) model. The steps were analysis, design, development, and evaluation. This research was conducted at Senior High School of Al-Huda Pekanbaru. Interview sheet, material and media validation test questionnaire, teacher practicality questionnaire, and student response test questionnaire were the instruments of collecting data. The results were 93.3% for material validity level, 100% for media validity level, 93.3% for teacher practicality level with very practical criteria, and 89.83% for student response test result with very interesting criteria. So, it could be concluded that STREAM based voltaic cells practical work video was very appropriate to be used in learning activities.

Keywords : DDR, Practical Work Video, STREAM, Volta Cells

Pendahuluan

Ilmu kimia merupakan cabang ilmu sains yang mempelajari tentang sifat, struktur, komposisi, perubahan dan energi dari suatu materi. Ilmu kimia seringkali disebut sebagai ilmu abstrak dan kompleks sehingga tidak sedikit siswa yang mengalami kesulitan untuk memahaminya (Adawiyah dkk., 2021). Paradigma ini diperkuat oleh penelitian lainnya (Nugraheni dkk., 2013) yang menyatakan bahwa kimia adalah ilmu yang abstrak, kompleks, dan kontekstual, karena sifat tersebut maka ilmu ini membutuhkan visualisasi yang baik untuk membantu dalam proses pemahaman konsep yang disampaikan. Oleh karena itu, sekolah harus memiliki media yang sesuai sebagai bentuk visualisasi dari materi yang diajarkan. Untuk merealisasikan tuntutan adanya visualisasi maka diperlukan peran media yang memanfaatkan teknologi.

Video merupakan salah satu media pembelajaran yang memanfaatkan teknologi. Video menjadi pilihan alternatif yang baik di era digital saat ini karena dengan penggunaan video pembelajaran mampu menarik perhatian siswa untuk lebih menikmati proses pembelajarannya. Namun, tidak semua video punya kualitas yang baik. Sehingga diperlukan suatu inovasi bahan ajar video yang mudah dipahami dengan penggunaan konsep sederhana dalam kehidupan sehari-hari namun tetap tidak mengesampingkan makna yang sesungguhnya dari penyajian pembelajaran serta menampilkan ilustrasi-ilustrasi yang menarik, yang dapat memotivasi siswa untuk mempelajari lebih jauh tentang suatu materi dalam pelajaran.

Pembelajaran kimia cenderung lebih menekankan pengetahuan sains murni, sehingga menyebabkan siswa memiliki pandangan bahwa sains adalah suatu kesatuan yang terintegrasi dengan lingkungan, teknologi dan masyarakat (Nugraheni dkk., 2013). Seiring berkembangnya zaman, banyak hal yang bisa diintegrasikan dengan ilmu pengetahuan. Oleh karena itu diperlukan suatu pendekatan pembelajaran yang sejalan dengan tujuan pembelajaran kimia.

Salah satu pendekatan pembelajaran yang dapat dilakukan dalam pembelajaran kimia adalah pendekatan STREAM (*Science, Technology, Religion, Engineering, Art and Mathematics*). Melalui pendekatan STREAM, pembelajaran dapat dilakukan dengan mengintegrasikan aspek sains, teknologi, nilai-nilai agama, rekayasa, seni dan

matematika. STREAM merupakan suatu pendekatan yang dikembangkan diatas pendekatan STEAM. Secara garis besar, melalui pendekatan STREAM seluruh langkah yang sesuai dengan pendekatan STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics*) akan diintegrasikan dengan nilai nilai agama (Jelita dkk., 2023). Untuk itu siswa diharapkan peka terhadap sains teknologi dan menjadi anggota masyarakat yang mampu memanfaatkannya untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat yang berintegrasikan pada nilai nilai agama (Senisum, 2021).

Pendekatan STREAM akan digunakan pada proses pembelajaran kimia yang dikemas dalam konsep praktikum. Hal ini dikarenakan ilmu kimia adalah ilmu yang tidak sekedar teori melainkan ilmu yang memerlukan praktik agar teori yang dipelajari dapat melekat dalam ingatan siswa sesuai dengan hasil pengamatan secara langsung. Namun, adanya keterbatasan waktu dan batasan tujuan yang akan dicapai dalam pembelajaran membuat siswa tidak bisa mengikuti praktikum setiap saat. Masalah lain yang menjadi perhatian adalah adanya keterbatasan fasilitas laboratorium kimia di sekolah.

Kondisi lainnya menunjukkan, terdapat siswa yang kesulitan dalam memahami konsep kimia yang diajarkan. Penelitian (Sutantri, 2022) menjelaskan bahwa siswa kesulitan untuk memahami materi sel volta karena karakteristik materi sel volta yang memerlukan pemahaman ditiga tingkatan yakni makroskopik yang terdiri atas pengamatan suatu fenomena, kemudian submikroskopis yang terdiri atas penjelasan mengenai tingkat partikel, serta simbolik yang terdiri atas persamaan reaksi pada sel volta. Secara spesifik (Sutantri, 2022) menyebutkan bahwa siswa kesulitan dalam memahami konsep reaksi redoks, konsep potensial elektroda, jenis elektroda serta penentuan persamaan setengah reaksi. Hal ini didukung oleh fakta observasi pada penelitian (Priatmojo, 2014) yang menyatakan bahwa 72% siswa tidak memahami konsep sel elektrokimia dan 68% siswa merasa kesulitan ketika melakukan praktikum sel volta. Oleh karena itu, praktikum yang dimaksud bisa dikemas dalam bentuk video demonstrasi agar siswa bisa melihat dan mengetahui langkah-langkah pembuktian konsepnya melalui praktikum tersebut sekaligus mampu menganalisis hubungan sains, teknologi, agama, teknik

rekayasa, seni dan matematika melalui video yang disajikan tanpa harus menyediakan waktu diluar pembelajaran wajib.

Sel volta adalah salah satu materi yang bisa disajikan dalam bentuk video. Sel volta merupakan sel elektrokimia yang mampu mengubah energi kimia melalui reaksi redoks spontan menjadi energi listrik. Hal tersebut menyebabkan sel volta menjadi salah satu materi yang sangat erat kaitannya dengan masyarakat dalam kehidupan sehari-hari. Untuk memahami prinsip sel volta diperlukannya media pembelajaran yang memuat materi pemanfaatan sel volta yang dapat menambah wawasan tentang sel volta. Hal ini akan sejalan dengan pendekatan STREAM yang digunakan. Pemilihan sel volta sebagai materi yang akan dituangkan dalam sebuah media pembelajaran harus diselaraskan dengan karakteristik kurikulum yang berlaku. Kurikulum yang berlaku saat ini adalah kurikulum merdeka. Materi sel volta pada kurikulum merdeka tidak dipelajari dalam suatu BAB yang khusus melainkan menjadi bagian kecil dalam BAB dengan judul elektrokimia.

Sel volta merupakan materi yang dikategorikan ke tingkat yang sulit sehingga banyak penelitian yang menawarkan solusi dari adanya kesulitan belajar yang dialami oleh siswa pada saat mempelajari materi sel volta. Solusi tersebut berkaitan dengan pembuatan media yang berfungsi untuk memberikan visualisasi yang jelas terkait materi. Media yang sudah ada sebelumnya antara lain video pembelajaran yang berisi penjelasan materi dan cara menyelesaikan soal-soal, kemudian modul yang diisi lengkap dengan materi, link video pembelajaran, serta lembar kerja siswa. Pada penelitian ini, peneliti akan turut mengembangkan media pembelajaran sel volta yang disesuaikan dengan kebutuhan pembelajaran dan kurikulum.

Berdasarkan skema pembelajaran yang telah disajikan oleh kemendikbud dalam buku panduan guru kimia kelas XII, akan dilaksanakan praktikum perancangan sel volta untuk menganalisis perbandingannya dengan sel elektrolisis (Yuliani dkk., 2022). Namun, seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya adanya keterbatasan laboratorium di sekolah menjadi kendala untuk melaksanakan praktikum tersebut. Maka dari itu, video praktikum sel volta yang dibuat oleh peneliti akan menjadi solusi dari

permasalahan ini. Video ini akan dibuat dengan menampilkan visualisasi reaksi yang terjadi pada praktikum sel volta secara mikroskopis.

Berdasarkan pendahuluan tersebut maka dirumuskanlah rumusan masalah dalam bentuk pertanyaan penelitian sebagai berikut :

1. Bagaimana desain video praktikum sel volta berbasis STREAM tersebut?
2. Bagaimana tingkat kevalidan desain video praktikum sel volta berbasis STREAM?
3. Bagaimana praktikalitas pemanfaatan video praktikum sel volta berbasis STREAM bagi guru dan siswa?

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui desain video praktikum sel volta berbasis STREAM dan melihat tingkat kevalidan serta praktikalitas media dalam proses pembelajaran oleh guru dan siswa.

Metode

Research and Development (R&D) atau penelitian pengembangan adalah kategori dari penelitian ini. *Research and Development* (R&D) dalam sektor pendidikan adalah paradigma pengembangan berbasis industri, menurut Gall & Borg dalam "*Educational Research*," penelitian kategori ini menggunakan temuan penelitian untuk merancang produk dan metode baru. Setelah itu, produk dan metode ini menjalani pengujian lapangan yang sistematis, evaluasi, dan penyempurnaan hingga memenuhi persyaratan tertentu, terutama kualitas dan efektivitas (Kurniawati, 2019). Tahap pengembangan menurut Gall & Borg dimulai dari pengumpulan informasi, perencanaan, pengembangan, uji coba awal dan terbatas, revisi produk awal, uji coba lapangan lebih lanjut, penyempurnaan, uji coba operasional, dan implementasi. Tahap ini termasuk tahapan yang panjang, sehingga peneliti memilih untuk menggunakan metode DDR yang merupakan bagian dari model penelitian pengembangan (R&D) yang dikembangkan oleh Gall & Borg.

Model R&D yang digunakan adalah DDR (*Design, Development, and Research*). Paradigma penelitian DDR berfokus pada pembuatan dan pengembangan produk yang dapat dimodifikasi dari produk sebelumnya. DDR mencakup tiga langkah utama dalam penelitian pengembangan: 1) analisis kebutuhan, 2) desain dan pengembangan,

dan 3) evaluasi, yang bersama-sama menghasilkan panduan perangkat yang dinamis. Secara garis besar, dapat disimpulkan bahwa peneliti melakukan penelitian sampai ke tahap evaluasi dari hasil uji coba terbatas.

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 28 Mei 2024 semester genap tahun ajaran 2023/2024, di kelas XII IPA SMA Al-Huda Pekanbaru. Video praktikum sel volta berbasis STREAM menjadi objek penelitian, sedangkan seluruh pihak yang melakukan validasi dan uji praktikalitas media menjadi subjek penelitian ini. Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah 1 orang guru kimia dan 15 orang siswa kelas XII SMA Al-Huda Pekanbaru. Sampel diambil dengan menggunakan teknik *purposive sampling*.

Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini dikumpulkan menggunakan dua teknik, yakni angket dan wawancara yang kemudian dianalisis dengan teknik analisis kualitatif dan analisis teknik analisis kuantitatif. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini antara lain intrumen validasi oleh ahli desain media yang akan mengukur aspek tampilan visual, aspek bahasa dan aspek rekayasa perangkat lunak. Instrumen validasi oleh ahli materi yang akan mengukur aspek kelayakan isi, aspek kebahasaan dan aspek kelayakan penyajian. Kemudian instrumen praktikalitas guru yang akan mengukur kelayakan isi, kelayakan penyajian, dan kebahasaan. Instrumen yang terakhir adalah instrumen uji coba siswa yang akan mengukur muatan materi, tampilan media dan pengoperasian media. Semua instrumen tersebut disesuaikan dengan langkah-langkah STREAM dan diukur dengan menampilkan skala *likert* menurut Sugiono (2016) :

Tabel 1. Skala Instrumen Uji Validitas dan Praktikalitas

Jawaban Item Instrumen	Skor
Sangat Baik	4
Baik	3
Kurang Baik	2
Sangat Tidak Baik	1

Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan menggunakan teknik analisis kualitatif yang memproses data dari evaluasi ahli desain media dan ahli materi yang memberikan rekomendasi dan saran yang terdapat dalam angkat, dan teknik analisis kuantitatif yang

melibatkan pemeriksaan data numerik yang diperoleh dari angket. Pada analisis kuantitatif digunakan skala *rating scale* untuk menilai validitas dan praktikalitas media dengan langkah berikut :

- 1) Menentukan skor maksimal

Skor maksimal = jumlah butir komponen \times skor maksimal

- 2) Menentukan skor yang diperoleh dengan menjumlahkan skor dari masing-masing validator

- 3) Menentukan persentase kevalidan :

$$\text{Persentase Kevalidan} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal ideal}} \times 100\%$$

Persentase hasil validitas kemudian diinterpretasikan secara kualitatif berdasarkan tabel yang disediakan menurut (Riduwan, 2019).

Tabel 2. Kriteria Hasil Uji Validitas dan Praktikalitas

No	Interval	Kriteria
1	81% – 100%	Sangat Valid / Praktis
2	61% – 80%	Valid / Praktis
3	41% – 60%	Cukup Valid / Praktis
4	21% – 40%	Kurang Valid / Praktis
5	0% – 20%	Tidak Valid / Praktis

Hasil dan Pembahasan

Peneliti melakukan observasi dan wawancara di SMA Al-Huda Pekanbaru, hasilnya dibutuhkan media pembelajaran yang mampu memberikan visual terhadap suatu materi untuk menarik perhatian siswa dalam pembelajaran kimia serta membantu mempermudah pemahaman siswa. Oleh karena itu dirancanglah desain video praktikum sel volta berbasis STREAM.

Desain Video Praktikum Sel Volta Berbasis STREAM



Gambar 1. Desain Video Praktikum Sel Volta Berbasis STREAM (Science, Technology, Religion, Engineering, Art, and Mathematics)

Video praktikum sel volta berbasis STREAM dirancang khusus dengan memuat dua praktikum sel volta secara langsung yakni praktikum sel volta dengan menggunakan larutan CuSO_4 dan larutan ZnSO_4 sebagai elektrolit serta praktikum sel volta dengan menggunakan larutan lumpur air payau sebagai elektrolit. Kemudian video dilengkapi dengan visualisasi mikroskopis mekanisme reaksi yang terjadi pada sel volta, yang kemudian dilengkapi dengan integrasi al-qur'an, sesuai dengan pendekatan STREAM yang digunakan. Desain media ini dinilai sangat menarik dengan penggunaan warna dan elemen lainnya yang sesuai. Namun kelemahannya adalah video yang digunakan untuk menjelaskan reaksi sel volta secara mikroskopis diambil dari *youtube* dengan mencantumkan link dan nama pemilik video tersebut. Maka, sebaiknya video tersebut dapat didesain kembali dan menjadi karya orisinil tanpa menggunakan video lainnya.

Tingkat Validasi Media Video Sel Volta Berbasis STREAM

Media yang telah selesai dirancang dan desain kemudian divalidasi oleh ahli materi dan ahli desain media. Hasil validasi media tersebut sebagai berikut :

Tabel 2. Perhitungan Angket Ahli Materi

No	Aspek Penilaian	Skor yang Diperoleh	Presentase	Kriteria
1	Kelayakan Isi	44	91,67%	Sangat Valid
2	Kebahasaan	8	100%	Sangat Valid
3	Kelayakan Penyajian	4	100%	Sangat Valid
Jumlah		56	93,3%	Sangat Valid

$$\text{Persentase Kevalidan} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal ideal}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase Kevalidan} = \frac{56}{60} \times 100\%$$

$$\text{Persentase Kevalidan} = 93,3\% \text{ (Sangat Valid)}$$

Hasil validasi media oleh ahli materi mendapatkan angka presentase sebesar 93,3% dengan kriteria sangat valid.

Tabel 3. Perhitungan Angket Ahli Media

No	Aspek Penilaian	Skor yang Diperoleh	Presentase	Kriteria
1	Tampilan Visual	24	100%	Sangat Valid
2	Bahasa	8	100%	Sangat Valid
3	Rekayasa Perangkat Lunak	8	100%	Sangat Valid
Jumlah		40	100%	Sangat Valid

$$\text{Persentase Kevalidan} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal ideal}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase Kevalidan} = \frac{40}{40} \times 100\%$$

$$\text{Persentase Kevalidan} = 100\% \text{ (Sangat Valid)}$$

Hasil validasi media oleh ahli desain media mendapatkan angka presentase sebesar 100% dengan kriteria sangat valid.

Menurut Riduwan (2007), media pembelajaran dianggap valid atau layak digunakan jika hasil interpretasi skor validasi media mencapai atau melebihi 61%. Oleh karena itu, dari hasil yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa video praktikum sel volta berbasis STREAM (*Science, Technology, Religion, Engineering, Art, and Mathematics*) adalah sangat valid dan pantas digunakan.

Setelah media dinyatakan valid berdasarkan penilaian ahli desain media dan ahli materi, maka media siap untuk diuji praktikalitasnya.

Tingkat Praktikalitas Media Video Sel Volta Berbasis STREAM oleh Guru dan Siswa

Uji praktikalitas media dilakukan oleh guru kimia SMA Al-Huda Pekanbaru. Berikut hasil uji tersebut :

Tabel 4. Perhitungan Angket Uji Praktikalitas Guru

No	Aspek Penilaian	Skor yang Diperoleh	Presentase	Kriteria
1	Kelayakan Isi	36	90%	Sangat Praktis
2	Kebahasaan	8	100%	Sangat Praktis
3	Kelayakan	12	83,3%	Sangat Praktis

Penyajian			
Jumlah	56	93,3%	Sangat Praktis

$$\text{Persentase Kevalidan} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal ideal}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase Kevalidan} = \frac{56}{60} \times 100\%$$

$$\text{Persentase Kevalidan} = 93,3\% \text{ (Sangat Valid)}$$

Hasil praktikalitas media oleh guru kimia mendapatkan angka presentase sebesar 93,3% dengan kriteria sangat valid. Selanjutnya media diujicobakan pada 15 siswa kelas XII IPA SMA Al-Huda Pekanbaru. Berikut adalah hasil uji respon siswa :

Tabel 5. Perhitungan Angket Uji Respon Siswa

No	Aspek Penilaian	Skor yang Diperoleh	Presentase	Kriteria
1	Muatan Materi	295	98,3%	Sangat Menarik
2	Tampilan Media	179	99,4%	Sangat Menarik
3	Pengoperasian media	60	100%	Sangat Menarik
4	Ketertarikan Siswa	53	88,33%	Sangat Menarik
Jumlah		587	97,83%	Sangat Menarik

$$\text{Persentase Kevalidan} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal ideal}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase Kevalidan} = \frac{587}{600} \times 100\%$$

$$\text{Persentase Kevalidan} = 97,83\% \text{ (Sangat Valid)}$$

Hasil uji respon siswa terhadap media mendapatkan angka presentase sebesar 97,83% dengan kriteria sangat valid. Uji coba tersebut dilakukan dengan skala kecil.

Menurut Riduwan (2007), media pembelajaran dianggap praktis atau layak digunakan jika hasil interpretasi skor praktikalitas media mencapai atau melebihi 61%. Oleh karena itu, dari hasil yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa video praktikum sel volta berbasis STREAM (*Science, Technology, Religion, Engineering, Art, and Mathematics*) adalah sangat praktis dan pantas digunakan.

Video yang digunakan untuk kegiatan pembelajaran, seperti merangsang sikap, menayangkan suatu tempat secara virtual dan realistik, meningkatkan pengetahuan, dan melatih keterampilan (Batubara & Batubara, 2020)

Dengan adanya video praktikum sel volta ini dapat meningkatkan tingkat kepekaan siswa terhadap sains teknologi dan menjadi anggota masyarakat yang mampu memanfaatkannya untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat yang berintegrasikan pada nilai nilai agama (Senisum, 2021).

Kesimpulan

Video praktikum sel volta yang dibuat menyajikan demonstrasi dua praktikum, yakni : 1) praktikum sel volta dengan menggunakan larutan CuSO_4 dan larutan ZnSO_4 sebagai larutan elektrolit, dan 2) praktikum sel volta dengan menggunakan larutan lumpur air payau sebagai elektrolit yang dilengkapi dengan penjelasan secara mikroskopis mengenai reaksi yang terjadi pada sel volta. Video praktikum sel volta yang dibuat dikaitkan dengan konsep dari aspek-aspek yang terkandung pada STREAM (*Science, Technology, Religion, Engineering, Art, and Mathematics*) yang kemudian bisa diakses secara fleksibel melalui perangkat seperti smartphone, komputer, atau laptop dengan menggunakan tautan yang disediakan : https://bit.ly/VideoPraktikumSelVoltaBerdasarkanSTREAM_DewiRamandaPutri. Tingkat validitas video praktikum sel volta berbasis STREAM (*Science, Technology, Religion, Engineering, Art, and Mathematics*) berdasarkan penilaian ahli materi memperoleh presentase nilai sebesar 93,3% dengan kriteria “sangat valid”, berdasarkan penilaian ahli media memperoleh presentase nilai sebesar 100% dengan kriteria “sangat valid”, diikuti dengan hasil penilaian praktikalitas guru memperoleh presentase nilai sebesar 93,3% dengan kriteria “sangat praktis”, dan ditutup dengan hasil penilaian uji respon siswa memperoleh presentase nilai sebesar 89,83% dengan kriteria “sangat menarik”. Video praktikum sel volta berbasis STREAM dinyatakan valid dan praktis sesuai dengan teori Riduwan (2007), yang menyatakan bahwa media pembelajaran dianggap valid dan praktis digunakan jika hasil interpretasi skor validitas dan praktikalitas media mencapai atau melebihi 61%.

Daftar Referensi

- Adawiyah, R., Laksmiwati, D., Supriadi, S., & Mutiah, M. (2021). Pengembangan E-Modul Berbasis Tiga Level Representasi Pada Materi Keseimbangan Kimia untuk Siswa Sekolah Menengah Atas Kelas XI. *Chemistry Education Practice*, 4(3), 262–268.
- Jelita, D., Hadi, K., Afrianis, N., & Okmarisa, H. (2023). Pengembangan Blog Berbasis STREAM (Science, Technology, Religion, Engineering, Art, And Mathematics) Sebagai Media Pada Pembelajaran Sistem Periodik Unsur. *Konfigurasi: Jurnal Pendidikan Kimia Dan Terapan*, 7(2), 83–91.
- Kurniawati, Y. (2019). Metode penelitian pendidikan bidang ilmu pendidikan kimia. *Pekanbaru: Cahaya Firdaus Publishing and Printing*.
- Nugraheni, D., Mulyani, S., & Ariani, S. R. D. (2013). Pengaruh pembelajaran bervisi dan berpendekatan SETS terhadap prestasi belajar ditinjau dari kemampuan berpikir kritis siswa kelas X SMAN 2 Sukoharjo pada materi minyak bumi tahun pelajaran 2011/2012. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 2(3), 34–41.
- Priatmojo, A. (2014). Pengembangan Media Audio-Visual Sel Volta dan Sel Elektrolisis Pada Materi Redoks di SMA (Development Of Visual-Auditory Media Voltaic Cells And Electrolysis Subject Redox in Senior High School). *UNESA Journal of Chemical Education*, 3(3).
- Riduwan. (2019). *Belajar Mudah Penelitian*. Alfabeta.
- Senisum, M. (2021). Keterampilan Proses Sains Siswa SMA dalam Pembelajaran Biologi. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan Missio*, 13(1), 76–89.
- Sutantri, N. (2022). Studi literatur: Kesulitan siswa pada pembelajaran kimia SMA topik sel volta. *Jurnal Kajian Pendidikan IPA*, 2(1), 111–116.
- Yuliani, G., Dianhar, H., & Suhendar, A. (2022). *Buku Panduan Guru Kimia SMA/MA Kelas XII* (N. F. Purbarani (ed.); 1st ed.). Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi.