



Analysis of Need for Teaching Materials Based STEM-PjBL Assisted by Instructional Videos on Topic Voltaic Cells

Analisis Kebutuhan Bahan Ajar Berbasis STEM-PjBL Berbantuan Video Pembelajaran Pada Topik Sel Volt

Deni Ainur Rokhim*, Afis Baghiz Syafruddin, Hayuni Retno Widarti

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Malang, Indonesia

Visualization will help students, especially when understanding the reactions to the voltaic cell process that occurs in practicum. The low ability of students to think formally causes difficulty understanding the submicroscopic aspects, so there is potential for misunderstanding (Asih et al., 2018). So far, only not much use interactive learning media, only observing and predicting so that it is less able to integrate with the previous material (Yunita, 2014). The purpose of this study was to analyze the need for STEM-PjBL-based teaching materials assisted by instructional videos on the topic of voltaic cells. The type of research used is descriptive research with open and closed questionnaire techniques. The results showed that teachers need interactive learning media and increase students' understanding of concepts. In addition, it can apply 4C skills (Communication, Collaboration, Critical Thinking, Problem Solving, Creativity, and Innovation). The learning media that students want is to use video with information technology. The level of teacher and student confidence in learning chemistry in schools on the topic of STEM-PjBL-based voltaic cells assisted by learning videos was 78.6 and 89.2. Therefore, it is necessary to develop learning media featuring videos featuring representative triples.

Keywords: Learning Material Needs, Voltaic Cells, STEM-PjBL, Learning Videos

Visualisasi akan membantu siswa terutama saat memahami reaksi pada proses sel volta yang terjadi dalam praktikum. Kemampuan siswa berfikir formal yang rendah menyebabkan kesulitan memahami aspek submikroskopik sehingga berpotensi kesalahpahaman (Asih, Ibnu, & Suharti, 2018). Selama ini hanya tidak banyak menggunakan media pembelajaran interaktif hanya mengamati, dan memperdiksi sehingga kurang dapat mengintegrasikan dengan materi sebelumnya (Yunita, 2014). Tujuan penelitian ini adalah menganalisis kebutuhan bahan ajar berbasis STEM-PjBL berbantuan video pembelajaran pada topik sel volta. Jenis penelitian yang digunakan penelitian deskriptif dengan teknik kuisioner terbuka dan tertutup. Hasil penelitian yang didapatkan bahwa guru membutuhkan media belajar yang interaktif dan menambah pemahaman konsep

OPEN ACCESS

ISSN 2548 2254 (online)

ISSN 2089 3833 (print)

Edited by:

Enik Setiyawati

Reviewed by:

Deni Adi Putra

*Correspondence:

Deni Ainur Rokhim
deniainurrokhim@gmail.com

Received: 3 Agustus 2020

Accepted: 10 Agustus 2020

Published: 17 Agustus 2020

Citation:

Rokhim DA, Syafruddin AB and
Widarti HR (2020) Analysis of Need
for Teaching Materials Based

STEM-PjBL Assisted by

Instructional Videos on Topic Voltaic
Cells.

. 9:2.

doi: DOI10.21070/pedagogia.v9i2.7

36

peserta didik. Selain itu, dapat menerapkan keterampilan 4C (Communication, Collaboration, Critical Thinking, Problem Solving, Creativity, and Innovation). Media pembelajaran yang diinginkan siswa adalah menggunakan video dengan teknologi informasi. Tingkat kepercayaan guru dan siswa terhadap pembelajaran kimia di sekolah pada topik sel volta berbasis STEM-PjBL berbantu video pembelajaran sebesar 78,6 dan 89,2. Oleh karena itu, perlu dikembangkan media pembelajaran yang menampilkan video yang menampilkan tripel representatif.

Keywords: Learning Material Needs, Voltaic Cells, STEM-PjBL, Learning Videos

PENDAHULUAN

Pada pembelajaran kimia pemahaman mengenai materi yaitu elektrokimia topik sel volta. Elektrokimia adalah konsep aplikatif yang fenomenanya di dalam kehidupan sehari-hari seperti korosi, penambalan gigi dengan logam *amalgam* (*amalgam*), dan *elektroplating* Guo (2019). Menurut Asih et al. (2018) menyatakan visualisasi statis dapat mempermudah siswa mencapai pemahaman, karena menggambarkan tingkat yang tidak teramati Asih et al. (2018). Visualisasi ini akan membantu siswa terutama saat memahami reaksi pada proses sel volta yang terjadi dalam praktikum. Kemampuan siswa berfikir formal yang rendah menyebabkan kesulitan memahami aspek submikroskopik sehingga berpotensi kesalahpahaman Asih et al. (2018). Kesalahpahaman yang teridentifikasi yaitu elektron menuju ke larutan untuk melengkapi sirkuit, migrasi ion tidak memengaruhi aliran elektron, migrasi ion tidak bergantung dengan keberadaan jembatan garam, dan kutub (+) katoda yang menarik kelebihan elektron Perez (2016); Siltri et al. (2016). Selama ini hanya tidak banyak menggunakan media pembelajaran interaktif hanya mengamati, dan memperdiksi sehingga kurang dapat mengintegrasikan dengan materi sebelumnya Yunita (2014).

Bahan ajar sangat penting untuk mendukung proses belajar mengajar. Persiapan bahan ajar yang ideal untuk mengoptimalkan keterlibatan pelajar dan transfer pengetahuan didasarkan pada pemahaman kebutuhan pelajar. Bahan ajar yang menggabungkan aspek gambar dan verbal menyebabkan retensi dan transfer yang lebih tinggi terhadap peserta didik. Bahan ajar berfungsi sebagai sumber belajar peserta didik dan memahami konsep materi pembelajaran Cloonan and Fingeret (2020). Bahan ajar bisa dalam bentuk *hand out*, buku, modul, lembar kerja siswa, brosur. Setidaknya ada 4 syarat bahan ajar yang baik: 1) cakupan materi sesuai kurikulum, 2) penyajian materi memenuhi prinsip belajar, 3) bahasa dan keterbacaan yang baik, dan 4) format buku atau grafik menarik Arsanti (2018).

Penerapan sains sangat banyak ditemukan dalam produk-produk teknologi. Siswa dapat memaknai lebih dalam arti penting sains. STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) dapat digunakan sebagai alternatif pembelajaran yang dapat membangun generasi menghadapi tantangan global Pellas et al. (2017). Definisi literasi STEM menurut *National Governor's Association Center of Best Practices* Pembelajaran ini dapat melatih kemampuan siswa melakukan pemecahan masalah dalam sebuah proyek yang mengiterasikan berbagai disiplin ilmu. Sehingga memberikan pengalaman belajar yang berbasis kehidupan nyata. Penerapan model pembelajaran ini sudah diterapkan oleh banyak negara maju seperti Amerika Li et al. (2020). Tujuan dari pendidikan STEM yaitu untuk menghasilkan peserta didik yang kelak akan mampu mengembangkan kompetensi yang dimilikinya. Sehingga dapat berkontribusi dan bermanfaat bagi masyarakat luas Salampessy and Suparrman (2019).

Project-based Learning (PBL) adalah teori dan membutuhkan upaya untuk menuju validasi dan pengukuran. Pekerjaan yang menguraikan kemajuan belajar dalam topik-topik sains yang menghubungkan pembelajaran berbasis proyek. Beberapa negara maju berhasil dalam menggunakan sistem pembelajaran ini yaitu dapat meningkatkan kreativitas dan minat belajar siswa Annetta et al. (2019). PBL ini menggunakan pendekatan STEM untuk meningkatkan keterampilan berfikir mengenai masalah pembelajaran kimia pada materi elektrokimia yang dipandang abstrak oleh sebagian siswa. Dalam realisasinya, pembelajaran STEM *project-based Learning* yang akan dilakukan mengikuti sintaks pembelajaran berbasis proyek pada umumnya, yaitu: (1) penentuan pertanyaan mendasar, (2) menyusun perencanaan proyek, (3)

menyusun jadwal, (4) memonitoring, (5) menguji hasil, (6) evaluasi pengalaman Ismayani (2016). Menurut penelitian Asih et al. (2018) Asih, dkk (2018) visual statis lebih unggul untuk merepresentasikan langsung fenomena submikroskopik seperti aliran elektron dari setengah sel volta. Siswa cenderung sulit untuk menganalogikan konsep yang memerlukan imajinasi lebih. Dalam penelitian Dewata (2011), dalam memahami materi sel elektrolisis dan sel volta ini siswa mengalami beberapa kendala antara lain: 1) Metode guru yang kurang efektif, 2) Penjelasan sedikit dan kurang mendasar yang diajarkan oleh guru, 3) Kurangnya pencerahan yang diperoleh oleh siswa pada materi sebelumnya, 4) Sulitnya memvisualisasikan konsep kepada siswa, 5) Kurangnya pengetahuan awal dan kemampuan berfikir yang rendah.

Penerapan Metode STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) yang digunakan dalam lingkungan pembelajaran didukung adanya percobaan di laboratorium. Sehingga memiliki beberapa kendala yaitu: (1) kegagalan untuk mewujudkan eksperimen karena keterbatasan spasial dan kapasitas temporal, (2) kapasitas penggunaan sumber daya yang tersedia dengan resiko cedera bagi peserta, (3) peralatan atau bahan yang mahal menyebabkan ketidakmampuan untuk menyelesaikan beberapa kegiatan, (4) pengulangan beberapa eksperimen signifikan dan terkait beban keuangan yang tinggi Pellas et al. (2017). Untuk mengatasi hal tersebut dapat memanfaatkan kemajuan teknologi digital sehingga dapat mengkonfigurasi kegiatan dengan tujuan yang diharapkan. Salah satu sarana yang dapat digunakan berupa video pembelajaran.

Penggunaan video pembelajaran mempunyai kekuatan khas dibandingkan teks yang tidak efektif. Video tersebut dapat memvisualisasikan konsep kepada siswa dengan lebih mudah dan interaktif. Video ini dikembangkan untuk mengatasi kendala waktu karena dapat dilihat dimanapun dan kapanpun. Siswa menjadi tidak bosan dan adanya sinergis untuk memicu semangat belajar siswa Prigianata et al. (2017). Guru dapat memanfaatkan video pembelajaran untuk materi praktikum di laboratorium dengan menampilkan masalah-masalah yang terkait pelajaran dan membantu siswa untuk menganalisisnya. Video pembelajaran ini dapat meningkatkan pemahaman siswa hingga 64% Saharsa et al. (2018). Jadi video pembelajaran ini lebih efektif dibandingkan pembelajaran konvensional lainnya. Hal ini didukung keterlibatan berbagai organ tubuh mulai telinga (audio), mata (visual), dan tangan (kinetik) membuat informasi lebih mudah dimengerti Gowasa et al. (2019) Manusia menyerap suatu materi sebanyak 50 % dari apa yang didengar dan dilihat (audio dan visual), sedangkan dari yang dilihat hanya 30 % (visual), dari yang didengarkannya hanya 20 % (audio), dan dari yang dibaca hanya 10 %, ini sangat terkait dengan hasil belajar siswa Yazar and Arifoglu (2012).

Penerapan pendekatan STEM-PjBL dalam pembelajaran Kimia, diharapkan dapat memberikan pengetahuan dan keterampilan yang dibutuhkan di era globalisasi ini. Begitu juga pengintegrasian pendekatan STEM-PjBL didalam buku siswa ini menjadi lebih bermakna. Pendidikan bukan hanya hafalan angka dan rumus saja akan tetapi dapat mengimplementasikannya di kehidupan sehari-hari. Aspek teknologi dapat digunakan untuk mengatasi berbagai permasalahan yang ada. Selain itu, perlu adanya multidisipliner ilmu akan saling melengkapi dan memnjadikan lebih *real* untuk dimanfaatkan secara luas oleh masyarakat. Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisiskebutuhan bahan ajar berbasis pendekatan STEM-PjBL pada topik sel volta berbantu vidro pembelajaran.

METODE

Penelitian yang dilakukan dapat dimasukkan kedalam jenis penelitian kualitatif dan kuantitatif. Penelitian yang berusaha menggambarkan dan menginterpretasikan objek sesuai dengan apa yang ada. Hal ini bertujuan untuk memberikan fakta, realita, gejala, dan peristiwa yang ingin diangkat secara tepat Raco (2010).

Objek Penelitian

Dalam penelitian awal ini ada dua objek yang diselidiki yaitu guru Kimia, dan siswa SMA kelas XII. Guru Kimia digunakan untuk mendapatkan informasi mengenai penerapan pembelajaran Kimia pada materi sel volta di sekolah. Ada 27 guru kimia dari beberapa guru di Provinsi Jawa

Timur. Sampel ini diambil secara acak karena sebagai sampel yang mewakili guru dan siswa yang ada di Jawa Timur. yang diambil informasi datanya dalam bentuk mengisi kuisioner. Sedangkan siswa pada beberapa sekolah di wilayah Provinsi Jawa Timur digunakan untuk mendapatkan informasi pembelajaran era digital. Jumlah siswa yang terlibat dalam pengumpulan informasi ini adalah 35 siswa.

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian pendahuluan ini yaitu kuisioner. Jenis kuesioner yang digunakan untuk mendapatkan data berupa kuesioner tertutup dan kuesioner terbuka. Kuisioner yang digunakan untuk memperoleh data tentang masalah dalam pelaksanaan pembelajaran materi sel volta oleh guru dan siswa. Instrumen yang digunakan adalah pertanyaan-pertanyaan yang berupa pertanyaan jawaban penjelasan dan pertanyaan jawaban pilihan ganda.

Data yang dikumpulkan menggunakan instrumen kemudian dianalisis dengan menggunakan teknik analisis tertentu. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis statistik deskriptif. Statistik deskriptif adalah statistik yang berfungsi untuk mendeskripsikan atau memberi gambaran terhadap objek yang akan diteliti melalui data sampel atau populasi sebagaimana adanya. Pada statistik deskriptif ini tanpa melakukan analisis dan membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum. Ada beberapa penyajian data dalam statistik deskriptif yang dapat digunakan seperti tabel biasa, distribusi frekuensi, grafik, dan penjelasan kelompok data melalui modus, median, nilai rata-rata, variasi kelompok dan standar deviasi [Somantri \(2005\)](#).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan buku sel volta sebagai bahan ajar bertujuan untuk membantu meningkatkan kualitas sumber belajar yang terdapat di sekolah, mempermudah peserta didik dalam memperoleh pelajaran, meningkatkan berpikir kritis dan kreatif, dan menambah media pembelajaran bagi guru dalam melakukan kegiatan pembelajaran di kelas serta berupaya untuk meningkatkan pengetahuan serta pemahaman peserta didik mengenai mata pelajaran Kimia pada topik Sel Volta dengan pendekatan *Science, Technology, Engineering, Mathematics-Project Based Learning* atau disingkat STEM-PjBL. Kegiatan analisis kebutuhan sebagai pendahuluan. Hal ini didukung penelitian [Haviyani et al. \(2015\)](#) bahwa bahan ajar materi sel volta yang menggunakan teks, gambar, dan video mendukung pemahaman siswa tentang materi.

Hasil Kuisioner Terbuka

Berdasarkan pertanyaan dari kuisioner terbuka oleh guru dan siswa didapatkan jawaban terkait kebutuhan bahan ajar pada topik sel volta sebagai berikut. Hasil tersebut dapat dilihat pada Tabel 1 untuk hasil kuisioner terbuka oleh guru dan Tabel 2 untuk kuisioner hasil terbuka oleh siswa.

[Table 1 about here.]

[Table 2 about here.]

Berdasarkan Tabel 1 pada pertanyaan 1 dan 2 didapatkan hasil berupa pandangan guru sebagai responden mengenai kebutuhan bahan ajar topik sel volta. Didapatkan data bahwa terdapat kesulitan siswa dalam memahami reaksi yang terjadi pada anoda dan katoda, kesulitan menentukan unsur anion dan kation, dan dalam hal perhitungan sel volta, Hal tersebut terjadi karena media bahan ajar yang digunakan kurang mendukung. Selain itu, kemampuan numerik siswa menjadi kendala dan memvisualisasikan submikroskopik yang terjadi. Hal tersebut juga dikemukakan oleh [Asih et al. \(2018\)](#) bahwa representasi submikroskopik visualisasi submikroskopik

yang terjadi dalam sel volta dapat mempermudah pemahaman siswa tentang fenomena elektrokimia tersebut. Selain itu dapat mempermudah memberikan gambaran aliran elektron di dalam larutan elektrolit bermigrasi dari anoda menuju katoda melalui sirkuit tertutup (kabel).

Pada poin 3 dan 4 didapatkan hasil bahwa strategi pembelajaran yang digunakan oleh guru antara lain kooperatif, pembelajaran berbasis lingkungan, *induksi learning*, inkuiri terbimbing, eksperimen, ceramah, diskusi informatif, latihan soal. Serta bahan ajar yang digunakan berupa buku paket, alat praktikum, *worksheet*, modul, media flash, power point, LKS, artikel, dan internet. Strategi dan bahan ajar digunakan untuk mendukung proses belajar mengajar yang interaktif dan menarik. Hasil tersebut didukung proses penelitian terdahulu bahwa media pembelajaran mendapat respon baik dari siswa [Arsanti \(2018\)](#); [Pangesti et al. \(2017\)](#); [Salam-pessy and Suparrman \(2019\)](#) juga mengungkapkan bahwa terdapat dampak positif dari pembelajaran menggunakan bahan ajar.

Pada poin 5 didapatkan hasil bahwa penerapan 4C (*Communication, Collaboration, Critical Thinking, Problem Solving, Creativity, and Innovation*) yang diintegrasikan ke dalam bahan ajar sangat membantu siswa dalam proses belajar mengajar. Penerapan 4C tersebut untuk meningkatkan kreativitas, wawasan, pola pikir siswa yang lebih inovatif. Hal ini juga didukung oleh penelitian terdahulu bahwa inovatif didukung berbagai keterampilan yang dilandasi sikap dan karakter yang baik [Permanasari \(2016\)](#). Pada poin 6 dan 7 memberikan hasil bahwa penggunaan bahan ajar yang interaktif dapat menambah wawasan dan pemahaman konsep serta motivasi belajar terhadap topik sel volta. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian [Dendi et al. \(2017\)](#), bahan ajar interaktif yang diterapkan bertujuan untuk memanfaatkan teknologi informasi secara maksimal. Bahan ajar ini memberikan respon positif terhadap pemahaman siswa. Menurut [Khamidah et al. \(2019\)](#) manfaat yang didapat guru yaitu, bahan ajar interaktif sesuai dengan kurikulum 2013 yang menuntut guru menggunakan teknologi informasi dan komunikasi dalam pembelajaran. Sedangkan manfaat yang dapat diperoleh siswa yaitu, dapat meningkatkan motivasi belajar, karena penggunaan media belajar cenderung lebih menarik dibandingkan metode ceramah yang dilakukan oleh guru.

Berdasarkan Tabel 2 didapatkan hasil terkait kebutuhan bahan ajar dari perspektif siswa bahwa sumber belajar topik sel volta yang selama ini menggunakan LKS, modul, media internet, youtube, aplikasi pendidikan online. Strategi dan pendekatan pembelajaran masih dalam bentuk berbasis latihan soal, praktikum, menggunakan jembatan keledai (singkatan), dan belajar mandiri. Salah satu responden mengatakan bahwa bahan ajar yang digunakan belum terintegrasi dengan bahan ajar dengan model pembelajaran tertentu dan bahan ajar tertentu melainkan hanya menggunakan buku pegangan. Selain itu, responden juga mengatakan perlu adanya pengembangan bahan ajar tentang topik sel volta yang dinilai abstrak dengan mengintegrasikannya teknologi informasi, dan komunikasi (TIK). Hasil temuan tersebut diperkuat oleh [Gan et al. \(2015\)](#) bahwa penggunaan TIK dapat menambah minat belajar siswa sehingga berdampak pada hasil belajar dan prestasi siswa. Bahwa media digital dapat meningkatkan kualitas pembelajaran dengan memanfaatkan situs online. Pembelajaran ini mendukung siswa belajar secara kolaboratif dan menyenangkan. Selain itu, siswa dapat memperoleh pengalaman belajar yang baru. Sejalan dengan itu, menurut [Rahayu et al. \(2019\)](#) pembelajaran kimia online tetap untuk meningkatkan hasil belajar karena motivasi siswa meningkat. Hal ini dapat menjadi indikator keberhasilan proses belajar tersebut. Motivasi menjadi aspek penting dalam meningkatkan motivasi belajar berbasis program IT.

Hasil Kuisisioner Tertutup

Berdasarkan pertanyaan dan kuisisioner tertutup oleh guru dan siswa didapatkan jawaban terkait kebutuhan bahan ajar pada topik sel volta sebagai berikut. Hasil tersebut dapat dilihat pada Tabel 3

[Table 3 about here.]

Pada penelitian ini, hasil penelitian mengacu kepada kategori analisis kebutuhan yang terdapat pada [2018 \(2018\)](#) Dengan ketentuan apabila nilai diperoleh $88 < N \leq 100$ dikategorikan sangat bagus, untuk nilai $76 < N \leq 88$ dikategorikan baik, untuk nilai $65 < N \leq 76$ dikategorikan cukup,

dan nilai <65 dikategorikan kurang. Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 3, hasil analisis guru dan siswa diperoleh bahwa tingkat kepercayaan salah satu cara mengintegrasikan pembelajaran dengan teknologi, informasi, dan komunikasi berada pada kategori baik. Hal ini berarti, aspek pengintegrasian pembelajaran menggunakan teknologi secara umum berlangsung secara baik. Sedangkan, tingkat keterlaksanaan penggunaan bahan ajar berbasis teknologi, informasi dan komunikasi untuk pembelajaran kimia di sekolah dikategorikan kurang. Hal ini dimungkinkan karena kurangnya fasilitas ketersediaan teknologi penunjang pembelajaran serta kurangnya keterampilan guru untuk menggunakan teknologi pembelajaran. Akan tetapi, hasil analisis pada tingkat kepercayaan terhadap pembelajaran kimia di sekolah pada topik sel volta dilakukan dengan basis pendekatan STEM-PjBL berbantu video pembelajaran dikategorikan baik dalam pelaksanaannya, berarti dalam hal ini kepercayaan responden untuk meningkatkan proses pembelajaran berbasis pendekatan STEM-PjBL berbantu video pembelajaran perlu dilakukan.

Hasil penelitian ini dijadikan acuan dalam mengembangkan bahan ajar dengan pendekatan yang dapat mendukung proses pembelajaran kimia di kelas, berupa buku siswa dengan pendekatan STEM-PjBL berbantu video pembelajaran. Tingkat kepercayaan guru dan siswa terhadap pembelajaran kimia di sekolah pada topik sel volta berbasis STEM-PjBL berbantu video pembelajaran sebesar 78,6 dan 89,2. Oleh karena itu, perlu dikembangkan media pembelajaran yang menampilkan video yang menampilkan tripel representatif Bahan ajar yang akan dikembangkan disesuaikan dengan kebutuhan dan karakteristik peserta didik. Bahan ajar sangat penting untuk mendukung proses belajar mengajar. Persiapan bahan ajar yang ideal untuk mengoptimalkan keterlibatan pelajar dan transfer pengetahuan didasarkan pada pemahaman kebutuhan pelajar Cloonan and Fingeret (2020). Bahan ajar bermanfaat oleh pendidik dan siswa dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar sehingga siswa lebih mudah memahami konsep materi. Bahan ajar menjadi bagian utama dalam hal pemenuhan tuntutan standar dalam pemenuhan sarana dan prasarana di sekolah. Oleh karena itu, upaya mempercepat laju kemajuan pendidikan yang dilakukan oleh pemerintah Yulia and Ramli (2019).

Penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan bagi peneliti lain terkait pengembangan buku siswa berbasis pendekatan STEM-PjBL pada pembelajaran kimia topik sel volta. Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat memacu belajar siswa, membantu guru dalam mentransfer ilmu, dan sebagai katalisator peningkatan mutu pendidikan di Indonesia.

KESIMPULAN

Pengembangan bahan ajar berbasis STEM-PjBL berbantu video pembelajaran pada topik sel volta dapat ditemukan hasil analisis kuisioner tertutup dan terbuka. Analisis ini berisikan kebutuhan guru dan siswa dapat diidentifikasi bahwa guru dan siswa di beberapa sekolah di Jawa Timur sangat setuju dengan pengembangan bahan ajar berbasis STEM-PjBL pada topik sel volta. Hasil penelitian yang didapatkan bahwa guru membutuhkan media belajar yang interaktif dan menambah pemahaman konsep peserta didik. Selain itu, dapat menerapkan keterampilan 4C (*Communication, Collaboration, Critical Thinking, Problem Solving, Creativity, and Innovation*). Media pembelajaran yang diinginkan siswa adalah menggunakan video dengan teknologi informasi. Tingkat kepercayaan guru dan siswa terhadap pembelajaran kimia di sekolah pada topik sel volta berbasis STEM-PjBL berbantu video pembelajaran sebesar 78,6 dan 89,2. Oleh karena itu, perlu dikembangkan media pembelajaran yang menampilkan video yang menampilkan tripel representatif.

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur kami haturkan atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Tidak lupa kami ucapkan terima kasih kepada Bapak Drs. Sumari, M.Si selaku Ketua Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Malang yang selalu memacu dan mendukung kami, Ibu Dra. Hj. Hayuni Retno Widarti, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah

memberikan arahan dan bimbingan, serta teman-teman yang telah bekerja sama dalam penyelesaian penelitian. Akhirnya, penulis berharap agar penelitian ini dapat bermanfaat bagi orang lain.

REFERENCES

- 2018, K. (2018). Penetapan Kriteria Ketuntasan Minimal.
- Annetta, L. A., Lamb, R., and Vallett, D. (2019). Contemporary Technologies in Education (Cham: Palgrave Macmillan), 163–181. doi: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-89680-9>.
- Arsanti, M. (2018). Pengembangan Bahan Ajar Mata Kuliah Penulisan. *Jurnal Kreda* 1, 71–90. doi: <https://doi.org/10.24176/kredo.v1i2.2107>.
- Asih, F. E., Ibnu, S., and Suharti, S. (2018). PENGARUH KARAKTERISTIK REPRESENTASI SUBMIKROSKOPIS TERHADAP KETERAMPILAN ARGUMENTASI SISWA PADA TOPIK ELEKTROKIMIA. *J-PEK (Jurnal Pembelajaran Kimia)* 3, 1–9. doi: [10.17977/um026v3i22018p001](https://doi.org/10.17977/um026v3i22018p001).
- Cloonan, M. and Fingeret, A. L. (2020). Developing Teaching Materials for Learners in Surgery. *Surgery* 167, 689–692. doi: [10.1016/j.surg.2019.05.056](https://doi.org/10.1016/j.surg.2019.05.056).
- Dendi, S., Gilang, P., and H, S. (2017). Perancangan Animasi Interaktif untuk Bahan Ajar Mata Kuliah Biologi Berbasis Deskop Adobe Flash CS6 (Studi Kasus Prodi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Majalengka). *Prosiding SNST Ke-10 Tahun 2019 Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim* 6, 95–100.
- Gan, B., Benkhoff, T., and Smith, R. (2015). Enhancing students' learning process through interactive digital media: New opportunities for collaborative learning. *Computers in Human Behavior* 51, 652–663. doi: [10.1016/j.chb.2014.12.048](https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.12.048).
- Gowasa, S., Harahap, F., and Suyanti, R. D. (2019). Perbandingan Penggunaan Media Powerpoint dan Video Pembelajaran terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi dan Retensi Memori Siswa pada Mata Pelajaran IPA di Kelas V Sd. *Jurnal Tematik* 9, 19–27. doi: <https://doi.org/10.24114/jt.v9i1.12859>.
- Guo, Y. G. (2019). Nanostructures and Nanomaterials for Batteries (Singapore: Springer). doi: <https://doi.org/10.1007/978-981-13-6233-0>.
- Haviyani, H., Farida, I., and Helsy, I. (2015). Pengembangan Bahan Ajar Pada Materi Sel Volta Berorientasi Multipel Representasi Kimia. In *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains 2015 (SNIPS 2015)*, ed. and others (Bandung: Simposium Nasional Inovasi Pembelajaran Sains), 357–360.
- Ismayani, A. (2016). Pengaruh Penerapan STEM Project - Based Learning terhadap Kreativitas Matematis Siswa SMK. *Indonesian Digital Journal of Mathematics and Education* 3, 264–272.
- Khamidah, N., Winarto, W., and Mustikasari, V. R. (2019). Discovery Learning : Penerapan dalam pembelajaran IPA berbantuan bahan ajar digital interaktif untuk meningkatkan prestasi belajar siswa. *JIPVA (Jurnal Pendidikan IPA Veteran)* 3, 87–87. doi: [10.31331/jipva.v3i1.770](https://doi.org/10.31331/jipva.v3i1.770).
- Li, Y., Wang, K., Xiao, Y., and Froyd, J. E. (2020). Research and trends in STEM education: a systematic review of journal publications. *International Journal of STEM Education* 7. doi: [10.1186/s40594-020-00207-6](https://doi.org/10.1186/s40594-020-00207-6).
- Pangesti, K. I., Pangesti, K. I., and Sugianto, S. (2017). Bahan Ajar Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa SMA. *UPEJ Unnes Physics Education Journal* 6, 53–58. doi: <https://doi.org/10.15294/upej.v6i3.19270>.
- Pellas, N., Kazanidis, I., Konstantinou, N., and Georgiou, G. (2017). Exploring the educational potential of three-dimensional multi-user virtual worlds for STEM education: A mixed-method systematic literature review. *Education and Information Technologies* 22, 2235–2279. doi: [10.1007/s10639-016-9537-2](https://doi.org/10.1007/s10639-016-9537-2).
- Perez, N. (2016). Electrochemistry and Corrosion Science (Springer International Publishing Switzerland: Springer International Publishing), 1–455. doi: [10.1007/978-3-319-24847-9](https://doi.org/10.1007/978-3-319-24847-9).
- Permanasari, A. (2016). STEM Education: Inovasi dalam Pembelajaran Sains. In *SEMILAR NASIONAL PEN-DIDIKAN SAINS "Peningkatan Kualitas Pembelajaran Sains dan Kompetensi Guru melalui Penelitian & Pengembangan dalam Menghadapi Tantangan Abad-21*, ed. and others (Jl. Ir. Sutami No.36, Kerting, Kec. Jebres, Kota Surakarta, Jawa Tengah 57126: Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains (SNPS)), 23–34.
- Prigianata, M., Sihkabuden, S., and Setyosari, P. (2017). PENGEMBANGAN MULTIMEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS CROSS PLATFORM MATA PELAJARAN IPA PADA SISWA KELAS VIII SEMESTER II DI SMP NEGERI 3 MALANG. *JINOTEP (Jurnal Inovasi dan Teknologi Pembelajaran) Kajian dan Riset dalam Teknologi Pembelajaran* 2, 330–337. doi: [10.17977/um031v2i22016p330](https://doi.org/10.17977/um031v2i22016p330).
- Raco, J. (2010). Metode Penelitian Kualitatif (Jakarta: Grasindo), 1–168.
- Rahayu, J., Solihatin, E., and Rusmono (2019). Pengembangan Modul Pembelajaran Online Pada Mata Pelajaran Kimia. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan* 5, 13–28.
- Saharsa, U., Qaddafi, M., and Baharuddin (2018). Efektivitas Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbantuan Video Based Laboratory Terhadap Peningkatan Pemahaman Konsep Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika* 6, 57–64. doi: <https://doi.org/10.24252/jpf.v6i2a2>.
- Salampessy, Y. M. and Suparman (2019). Analisis Kebutuhan E-Modul Berbasis Pbl Berpendekatan Stem. vol. 5, In *Prosiding Sendika*, ed. and others (Integrasi STEAM dan HOTS dalam Matematika dan Pembelajarannya), 13–17.
- Siltri, D. M., Yohandri, Y., and Kamus, Z. K. Z. (2016). PEMBUATAN ALAT UKUR SALINITAS DAN KEKERUHAN AIR MENGGUNAKAN SENSOR ELEKTRODA DAN LDR. *Sainstek : Jurnal Sains dan Teknologi* 7, 126–126. doi: [10.31958/js.v7i2.133](https://doi.org/10.31958/js.v7i2.133).
- Somantri, G. R. (2005). MEMAHAMI METODE KUALITATIF. *Makara Human Behavior Studies in Asia* 9, 57–57. doi: [10.7454/mssh.v9i2.122](https://doi.org/10.7454/mssh.v9i2.122).
- Yazar, T. and Arifoglu, G. (2012). A Research of Audio Visual Educational Aids on the Creativity Levels of 4-14 Year Old Children as a Process in Primary Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 51, 301–306. doi: [10.1016/j.sbspro.2012.08.163](https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.08.163).
- Yulia, S. R. and Ramli, R. (2019).
- Yunita, Y. (2014). MODEL PEMBELAJARAN PREDIKSI, OBSERVASI, DAN EKSPANASI (POE) PADA PEMBELAJARAN KONSEP SEL VOLTA. *Jurnal Pengajaran Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam* 19, 241–247. doi: [10.18269/jpmipa.v19i2.466](https://doi.org/10.18269/jpmipa.v19i2.466).

Conflict of Interest Statement: The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Copyright © 2020 Rokhim, Syafruddin and Widarti. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative

Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

LIST OF TABLES

1	Hasil Kuisisioner Terbuka Analisis KebutuhanBahan Ajar Topik Sel Volta oleh Guru	208
2	Hasil Kuisisioner Terbuka Analisis KebutuhanBahan Ajar Topik Sel Volta oleh Siswa	209
3	HasilKuisisioner Tertutup Analisis Kebutuhan Bahan Ajar Sel Volta	210

TABLE 1 | Hasil Kuisisioner Terbuka Analisis Kebutuhan Bahan Ajar Topik Sel Volta oleh Guru

No.	Pertanyaan	Hasil Jawaban
1.	Berdasarkan pandangan dan pengamatan selama pembelajaran topik sel volta, bagaimana reaksi peserta didik terhadap proses pembelajaran?	<p>1. 7 guru memberikan jawaban dengan kesimpulan bahwa siswa senang dan antusias terhadap topik sel volta karena adanya percobaan sederhana dan berhubungan dengan kehidupan sehari-hari.</p> <p>2. 4 guru memberikan jawaban dengan kesimpulan siswa mengalami kesulitan dalam topik sel volta karena siswa sulit membedakan reaksi yang terjadi di katoda dan anoda. Selain itu, siswa kesulitan karena mereka hanya menghafal konsep karena kurangnya bahan ajar yang kurang mendukung.</p> <p>3. 3 guru memberikan jawaban bahwa pembelajaran berlangsung secara normal.</p>
2.	Hal apa saja yang menjadi kendala dalam pembelajaran sel volta?	Beberapa kendala dalam pembelajaran topik sel volta yang diungkapkan antara lain cara menentukan unsur ion anion dan kation, siswa hanya menghafal, membedakan sel volta dan sel elektrolisis, kurangnya kemampuan dalam perhitungannya, kurangnya contoh aplikasi, siswa belum memahami dasar reaksi redoks, bahan ajar kurang memadai, kurang media untuk memvisualisasikan submikroskopi sel volta, dan bahan praktikum yang terbatas.
3.	Bagaimana strategi pembelajaran yang diterapkan pada pembelajaran topik sel volta	Strategi pembelajaran yang selama ini digunakan oleh 14 guru responden antara lain kooperatif, pembelajaran berbasis lingkungan, induksi learning, inkuiri terbimbing, eksperimen, ceramah, diskusi informatif, latihan soal.
4.	Apa sajakah bahan belajar yang telah digunakan pada topik sel volta?	Bahan ajar yang selama ini digunakan meliputi, <ul style="list-style-type: none"> • buku paket • alat praktikum • worksheet • modul • Media flash • power point • LKS • Artikel dan internet
5.	Bagaimana pendapat bapak/ibu Guru tentang penerapan keterampilan abad 21 atau yang diistilahkan 4C (Communication, Collaboration, Critical Thinking, Problem Solving, Creativity, and Innovation) yang diintegrasikan ke dalam bahan ajar?	Semua responden memberikan tanggapan positif yaitu dapat membantu siswa dalam membantu siswa memahami konsep topik sel volta.
6.	Bagaimana pendapat Bapak/Ibu Guru jika dalam topik sel volta dikembangkan bahan ajar yang bersifat interaktif?	Semua responden menjawab dengan respon yang baik karena dapat mendukung proses kegiatan belajar mengajar di sekolah secara menyenangkan dan mempermudah siswa memahami konsep topik sel volta.
7.	Menurut pendapat Bapak / Ibu Guru, apakah dengan dikembangkan bahan ajar yang bersifat interaktif pada topik sel volta dapat menambah wawasan pemahaman konsep peserta didik?	Semua responden memberikan jawaban dapat menambah wawasan dan pemahaman konsep peserta didik.

TABLE 2 | Hasil Kuisisioner Terbuka Analisis Kebutuhan Bahan Ajar Topik Sel Volta oleh Siswa

No.	Pertanyaan	Hasil Jawaban
1.	Sumber belajar apa sajakah yang saudara gunakan untuk mempelajari perubahan materi sel volta?	Rata-rata jawaban siswa terkait sumber belajar yang digunakan antara lain buku paket, LKS, UKBM, youtube, aplikasi belajar online, dan jurnal.
2.	Bagaimana sumber belajar yang saudara inginkan untuk menunjang pembelajaran sel volta?	Sumber belajar yang responden inginkan adanya video pembelajaran yang mudah dipahami, adanya animasi bergambar yang menyenangkan, game pembelajaran yang menarik.
3.	Bagaimana strategi belajar yang diterapkan pada reaksi redoks dan elektrokimia topik sel volta?	Strategi pembelajaran yang selama ini digunakan berbasis latihan soal, praktikum, menggunakan jembatan keledai (singkatan), dan belajar mandiri.
4.	Apakah sumber belajar yang saudara gunakan saat ini disertai dengan (gambar, video) yang menarik dan mudah dipahami?	Sejumlah 19 responden mengayatakan sudah menggunakan bahan (gambar, video) dalam proses pembelajarannya tetapi masih belum seluruh kegiatan di kelas, sisanya sebanyak 6 responden mengatakan belum menerapkan bahan tersebut.
5.	Bagaimana pendapat saudara tentang penerapan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) jika diintegrasikan ke dalam bahan ajar:	Semua responden mengatakan setuju jika teknologi informasi dan komunikasi (TIK) jika diintegrasikan ke dalam bahan ajar.
6.	Apa saran saudara untuk mengembangkan bahan ajar agar mudah memahami topik sel volta pada pelajaran reaksi redoks dan elektrokimia sehingga topik tersebut menjadi lebih menarik?	Rata-rata responden mengungkapkan saran pengembangan bahan ajar yaitu menambahkan video interaktif, adanya gambar pendukung, animasi bergerak, bahan ajar yang terintegrasi dengan internet dan android, praktikum, latihan soal-soal, e-modul.

TABLE 3 | Hasil Kuisisioner Tertutup Analisis Kebutuhan Bahan Ajar Sel Volta

No.	Pertanyaan	Hasil Rata-rata	
		Guru	Siswa
1.	Tingkat kepercayaan salah satu cara mengintegrasikan pembelajaran menggunakan teknologi dan informasi	89,3	86,6
2.	Tingkat keterlaksanaan penggunaan bahan ajar berbasis IT untuk pembelajaran kimia di sekolah selama ini secara efektif	56	64,2
3.	Tingkat kepercayaan terhadap pembelajaran kimia di sekolah pada topik sel volta dilakukan dengan berbasis pendikatan STEM-PjBL berbantu video pembelajaran.	78,6	89,2