

<http://doi.org/10.31800/jtp.kw.v8n2.p234--250>

# PENGEMBANGAN BAHAN BELAJAR *FLIPBOOK* PADA MATERI REDOKS DAN ELEKTROKIMIA BERBASIS PENDEKATAN STEM-PjBL BERBANTUAN VIDEO PEMBELAJARAN

*Developing Flipbook Teaching Materials On Redox And Electrochemistry Topics  
Based on STEM-PjBL Approach Assisted Learning Videos*

Deni Ainur Rokhim<sup>1</sup>, Hayuni Retno Widarti<sup>2</sup>, Fauziatul Fajaroh<sup>3</sup>

<sup>123</sup>Pendidikan Kimia, Universitas Negeri Malang

Pos-el: deniainurrokhim@gmail.com<sup>1</sup>, hayuni.retno.fmipa@um.ac.id<sup>2</sup>,  
fauziatul.fajaroh.fmipa@um.ac.id<sup>3</sup>

---

## INFORMASI ARTIKEL

### Riwayat Artikel:

Diterima : 17 Desember 2019  
Direvisi : 20 Januari 2020  
Disetujui : 03 April 2020

---

### Keywords:

*Flipbook chemistry teaching materials, STEM-PjBL, redox and electrochemistry, learning videos*

---

### Kata kunci:

Bahan belajar kimia *flipbook*, STEM-PjBL, redoks dan elektrokimia, video pembelajaran

---

---

## ABSTRACT

*In high school, chemistry learning there are redox and electrochemistry topics that equip students knowledge about the development of science and technology. Redox and electrochemistry learning topics will be more effective and efficient if students learn independently through learning materials developed by the educator so that students master the competencies that have been determined. In addition, educators are required to be skilled in the use of 21st century media and technology, such as learning materials that are packaged in e-books. So far, learning materials that have not been integrated into the Science Technology Engineering and Mathematics-Project Based Learning (STEM-PjBL) learning model have not been developed. At present, STEM-PjBL research is a trending topic. The purpose of this study was to develop and determine the feasibility of flipbook teaching materials on redox and electrochemistry materials based on the STEM-PjBL approach assisted with learning videos. The development method used in this study is the Brog and Gall development model which is limited to five stages. The result of this research and development is a product in the form of learning materials which refers to the syllabus of the 2013 curriculum. This product is the result of the validation of a chemist (lecturer) and two chemistry teachers on lesson material learning. The results of validation are 92.71% and 92.78% respectively, which means that the product produced is very feasible. Readability test conducted on 30 students of*

*SMAN 3 Sidoarjo obtained an average percentage of eligibility of 98.30% with very feasible criteria. So, the development of this flipbook has fulfilled the needs and high usage feasibility.*

#### **ABSTRAK:**

---

Pada pembelajaran Kimia SMA, terdapat materi pelajaran redoks dan elektrokimia yang ditujukan untuk membekali siswa dengan pengetahuan tentang perkembangan sains dan teknologi. Pembelajaran materi redoks dan elektrokimia akan lebih efektif dan efisien jika siswa belajar mandiri melalui bahan belajar yang dikembangkan sendiri oleh pendidik agar siswa menguasai kompetensi yang telah ditentukan. Selain itu, pendidik dituntut juga untuk terampil dalam penggunaan media dan teknologi abad 21 ini, seperti bahan belajar yang dikemas dalam bentuk *e-book*. Selama ini, belum dikembangkan bahan belajar yang terintegrasi ke dalam model pembelajaran *Science Technology Engineering and Mathematics-Project Based Learning* (STEM-PjBL). Saat ini, penelitian STEM-PjBL menjadi *trending topic*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan mengetahui kelayakan bahan ajar *flipbook* pada materi redoks dan elektrokimia berbasis pendekatan STEM-PjBL berbantuan video pembelajaran. Metode pengembangan yang digunakan di dalam penelitian ini adalah model pengembangan Brog dan Gall yang terbatas sampai lima tahap. Hasil dari penelitian dan pengembangan ini adalah sebuah produk yang berupa bahan belajar yang mengacu pada silabus Kurikulum 2013. Produk ini merupakan hasil validasi seorang ahli kimia (dosen) dan dua orang guru kimia terhadap bahan belajar RPP. Hasil validasi secara berturut-turut menunjukkan persentase 92,71% dan 92,78% yang berarti produk yang dihasilkan sangat layak. Uji coba keterbacaan produk yang dilakukan terhadap 30 siswa SMAN 3 Sidoarjo diperoleh rata-rata persentase kelayakan sebesar 98,30% dengan kriteria sangat layak. Jadi, pengembangan bahan belajar *flipbook* ini telah memenuhi kebutuhan dan kelayakan pemakaian yang tinggi.

---

## PENDAHULUAN

Abad 21 ditandai dengan perkembangan sains dan teknologi yang pesat sehingga sains dan teknologi merupakan salah satu landasan penting dalam pembangunan bangsa (Kemendikbud, 2016). Di antara cabang sains yang mendasari perkembangan teknologi adalah kimia. Kimia merupakan cabang dari sains yang di dalamnya membahas susunan, struktur, sifat, dan perubahan materi serta energi yang menyertainya (Achmaliya, dkk., 2016). Ilmu Kimia mencakup 3 level representasi, yaitu: (1) level makroskopik di mana sesuatu yang dapat teramati alat indera; (2) level mikroskopik di mana sesuatu yang dinyatakan dalam tingkatan spesis seperti atom, ion, dan molekul; dan (3) level simbolik di mana sesuatu dinyatakan dalam bentuk rumus atau suatu permodelan (Nadi, dkk., 2016).

Pembelajaran Ilmu Kimia yang dilaksanakan selama ini dinilai masih belum mampu mengorganisasikan siswa sehingga dapat mencapai kemampuan merepresentasikan ketiga level representasi kimia tersebut.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Haryani (2014) ditemukan bahwa terdapat materi kimia yang sulit dipahami siswa yaitu redoks dan elektrokimia. Materi ini bersifat *abstrak*

sehingga siswa memerlukan kemampuan dasar yang cukup, yaitu kemampuan berpikir formal dan kejelasan materi secara representatif. Penelitian Aini (2011) juga mengungkapkan mengenai identifikasi pemahaman konseptual materi aplikasi redoks dan elektrokimia dalam kehidupan sehari-hari. Disimpulkan lebih lanjut bahwa siswa mengalami kesulitan memahami aplikasi redoks dan elektrokimia. Kesulitan yang dimaksudkan di antaranya yaitu: (1) siswa tidak bisa menjelaskan peristiwa Aluminium (Al) yang tidak mudah teroksidasi; (2) siswa tidak bisa menentukan waktu yang dibutuhkan saat proses penyepuhan; dan (3) siswa tidak dapat menentukan waktu yang dibutuhkan saat proses elektrolisis, dan masih banyak hal lainnya lagi. Hal tersebut menjadi salah satu penyebab siswa hanya belajar secara hafalan. Ditambah lagi karena buku yang digunakan selama ini hanya berupa bacaan yang menekankan pada dimensi konten. Sebagai salah satu contohnya adalah seperti Buku Sekolah Elektronik (BSE) Kimia untuk SMA/MA. Artinya, materi pembelajaran yang tersaji di dalam buku hanya menampilkan definisi suatu konsep, kumpulan dari rumus-rumus, dan pengayaan atau latihan soal. Oleh

sebab itu, perlu dilakukan pengembangan/modifikasi bahan belajar agar siswa lebih termotivasi untuk belajar dan sesuai dengan model pembelajaran yang diterapkan.

Pengembangan bahan belajar sangat penting dilakukan guru agar proses pembelajaran lebih menyenangkan, efektif, efisien, dan tidak bertolak dari kompetensi yang akan dicapai. Hasil penelitian Onasanya & Omosewo (2011) membuktikan bahwa bahan belajar mampu memberikan kontribusi guru berinteraksi dengan siswa. Kondisi yang demikian ini mendorong siswa untuk belajar mandiri dan tidak bertolak dari tujuan pembelajaran. Hasil penelitian Azri & Al-Rashdi (2014) mengungkapkan bahwa penggunaan bahan belajar dapat memperlancar dan memudahkan guru dalam penyampaian materi pelajaran. Bahan belajar itu sendiri merupakan rangkaian materi yang disusun secara runtut dan sistematis, baik tertulis maupun tidak tertulis, sehingga tercipta kondisi atau suasana yang memungkinkan siswa untuk belajar (Prastowo, 2014: 16). Bahan belajar dapat berupa teks cetak, teks tertulis, rekaman elektronik, *web*, dan sumber-sumber yang lain guna terjadinya proses belajar (Tocharman dalam Nugraha, dkk., 2013).

Sampai saat ini, buku-buku atau bahan belajar cetak konvensional banyak digunakan dalam pembelajaran kimia. Hasil survei di beberapa toko buku di wilayah Malang dan Sidoarjo menunjukkan bahwa buku kimia yang beredar di pasaran dan digunakan dalam pembelajaran sudah menerapkan Kurikulum 2013 hasil revisi. Pada Kurikulum 2013 hasil revisi, kegiatan pembelajaran berorientasi atau berpusat pada kepentingan siswa; artinya, dalam proses pembelajaran, siswa diarahkan untuk belajar secara mandiri dengan menggunakan pendekatan saintifik (Kususa, dkk., 2017). Tujuan dari penerapan Kurikulum 2013 hasil revisi ini adalah untuk memotivasi dan mendorong siswa agar lebih aktif dalam melakukan observasi, menanya, menalar, mencoba, dan mengkomunikasikan (mempresentasikan) yang mereka dapatkan atau ketahui setelah mendapatkan materi pembelajaran (Kemendikbud, 2016). Hanya saja dalam penyajian materi tersebut yang sesuai dengan Kurikulum 2013 hasil revisi, berisi tulisan dan gambar saja. Oleh karena itu, perlu adanya sebuah integrasi teknologi terkait materi dan media dalam pengembangan teknologi agar produk media belajar menjadikan siswa termotivasi belajar

(Warsita, 2017). Salah satu cara membuat siswa termotivasi untuk membaca (belajar mandiri) adalah dengan menerapkan bahan belajar dalam tampilan *flipbook* dengan menggunakan aplikasi *flipbook maker* yang dapat disisipi video pembelajaran (Sugianto, dkk., 2013).

Penggunaan *flipbook* ini dapat meningkatkan pencapaian hasil belajar dan pemahaman siswa dalam proses belajar (Febrianti, dkk., 2017). Selain itu, bahan belajar dalam bentuk *flipbook* juga dapat menghantarkan siswa terampil menggunakan media, teknologi informasi dan komunikasi (TIK) dalam memenuhi tuntutan kemampuan abad 21.

Selain tampilan bahan belajar yang menarik, bahan belajar juga harus dibuat dengan menggunakan pendekatan pembelajaran tertentu yang sesuai dengan karakteristik materi. Salah satu pendekatan pembelajaran yang sesuai dengan materi redoks dan elektrokimia adalah pendekatan pembelajaran *Science Technology Engineering and Mathematics* (STEM).

Penerapan STEM dalam pengajaran dan pembelajaran dapat dilaksanakan pada semua tingkatan pendidikan, mulai dari Sekolah Dasar sampai dengan perguruan tinggi. Perimbangannya adalah dikarenakan aspek pelaksanaan STEM seperti

kreativitas, kecerdasan, dan kemampuan desain tidak bergantung pada usia (Sanders *et.al.*, 2011). Pendekatan STEM dalam implementasinya, salah satunya menggunakan jenis model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL). Pada materi redoks dan elektrokimia, salah satu model pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik materi tersebut adalah *Project Based Learning*. Model tersebut mengintegrasikan suatu pembelajaran berbasis masalah dan penyelesaian berbasis proyek di mana proyek tersebut menjadi solusi efektif guna peningkatan kognitif dan psikomotorik.

Keunggulan dari PjBL ini dapat meningkatkan motivasi belajar, keterampilan pemecahan masalah, dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk memilih proyek atau topik yang dikerjakan guna meningkatkan kognitif dan psikomotoriknya. Untuk memudahkan siswa menguasai konsep penting dalam bahan belajar, selain dengan pendekatan dan model pembelajaran yang sesuai, juga diperlukan metode pembelajaran yang tepat yaitu dengan metode penyajian menggunakan video pembelajaran.

Video merupakan media yang dapat mengekspresikan simulasi benda nyata dan dapat sebagai sarana

untuk menyampaikan informasi penting, langsung, menarik, dan efektif (Munir, 2012). Berdasarkan hasil penelitian (Mitra, dkk., 2010) diketahui bahwa 89% siswa menyatakan video dapat membantu meningkatkan pemahaman mereka terhadap materi pelajaran yang diajarkan guru. Jadi, pemanfaatan video di dalam pembelajaran tersebut layak digunakan dan efektif (Furi & Mustaji, 2017; Arthur, dkk., 2019).

Berdasarkan hasil studi awal dan literatur, dipandang perlu untuk melakukan upaya penelitian dan pengembangan tentang pengembangan bahan belajar *flipbook* pada materi Redoks dan Elektrokimia berbasis pendekatan STEM-PjBL berbantuan video pembelajaran.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (*Research and Development* atau *R&D*). Desain pengembangan yang digunakan di dalam penelitian ini diadaptasi dari model penelitian dan pengembangan Borg & Gall (dalam Yulianti, dkk., 2015) dengan hanya sampai lima tahapan atau prosedur. Kelima tahapan atau prosedur yang dimaksudkan adalah: (1) penelitian dan pengumpulan informasi, (2) perencanaan, (3) pengembangan bentuk produk awal,

(4) pengujian lapangan awal, dan (5) revisi/ penyempurnaan terhadap produk utama.

Berdasarkan tahapan pengembangan versi Borg and Gall, tahap pertama yang dilakukan ialah studi pendahuluan. Tahap studi pendahuluan dibagi menjadi dua tahap, yaitu studi pustaka dan studi lapangan. Pada tahap studi pustaka, peneliti mengidentifikasi kompetensi inti dan kompetensi dasar mata pelajaran Kimia SMA. Kemudian, mempelajari pengembangan bahan belajar yang sesuai dengan Kurikulum 2013 hasil revisi, mempelajari aplikasi pembuatan *e-book* berupa *flipbook*, STEM-PjBL, dan karakteristik kompetensi dasar redoks dan elektrokimia. Sedangkan pada tahap studi lapangan, peneliti melakukan observasi buku kimia SMA di beberapa toko buku yang ada di Kota Malang dan Kota Sidoarjo. Tahapan yang kedua ialah perencanaan. Pada tahap ini, dirumuskan rancangan produk yang akan dihasilkan dan proses pengembangannya. Tahap yang ketiga ialah tahap pengembangan desain produk awal. Pada tahap ini, peneliti mulai membuat produk. Setelah selesai pembuatan produk, maka produk jadi tersebut akan divalidasi ahli oleh tiga validator yang terdiri dari seorang dosen kimia dan

dua guru mata pelajaran Ilmu Kimia. Setelah divalidasi, produk akan direvisi. Kemudian, terhadap produk hasil revisi ini dilakukan uji lapangan awal guna mengetahui tingkat keterbacaannya.

Instrumen pengumpulan data pada penelitian ini adalah berupa angket untuk validasi bahan belajar dan uji coba keterbacaan. Angket yang digunakan adalah lembar validasi bahan belajar yang terdiri dari angket validasi konten, angket media *flipbook*, angket validasi konstruk, angket kelayakan bahasa, angket kelayakan RPP, dan angket validasi kesesuaian dengan berbasis STEM-PjBL berbantuan video pembelajaran, serta lembar angket keterbacaan siswa.

Selanjutnya, teknik analisis data yang digunakan di dalam penelitian dan pengembangan ini adalah teknik analisis persentase dan teknik analisis deskriptif kualitatif. Data hasil angket validasi bahan belajar dianalisis menggunakan rumus sebagai berikut.

$$V = \frac{TSh}{TSe} \times 100 \%$$

Keterangan:

V = Validitas

TSh = Total skor maksimal

Tse = Total skor empiris (hasil validasi)

Kriteria kelayakan produk diperoleh melalui analisis persentase yang disajikan pada Tabel 1 berikut ini.

**Tabel 1 Kriteria Hasil Analisis Kelayakan Bahan Pembelajaran**

No	Kriteria Validitas	Tingkat Validitas
1	85,01 % – 100,00 %	Sangat Valid (dapat digunakan tanpa revisi)
2	70,01 % – 85,01 %	Cukup Valid (dapat digunakan, perlu revisi kecil)
3	50,01 % – 70,00 %	Kurang Valid (tidak dapat digunakan, perlu revisi besar)
4	01,00 % – 50,00 %	Tidak Valid (tidak boleh digunakan)

Sumber: Akbar, S. (2013: 41)

Teknik deskriptif kualitatif digunakan untuk mendeskripsikan produk pengembangan bahan belajar yang dikembangkan dan mengolah data yang berupa komentar dan saran yang diperoleh dari angket validasi bahan belajar oleh validator. Hasil analisis deskriptif kualitatif digunakan peneliti untuk merevisi bahan belajar yang dibuat pada tahap pengembangan draf produk.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dan pengembangan ini menghasilkan produk berupa bahan belajar kimia materi redoks dan elektrokimia berbasis STEM-PjBL berbantuan video pembelajaran. Hasil

tahap pengembangan adalah berupa draf produk yang terdiri dari bahan belajar Kimia *flipbook* untuk siswa dan guru berbasis STEM-PjBL berbantuan video pembelajaran. Berikut ini data hasil tahap pengembangan draf produk dari keempat bagian tersebut.

1. Bahan belajar siswa berbasis STEM-PjBL

Bahan belajar untuk siswa terdiri dari 3 bagian, yaitu: pendahuluan, isi, dan penunjang. Bagian pendahuluan terdiri dari (a) halaman sampul, (b) kata pengantar, (c) daftar isi, (d) petunjuk penggunaan bahan belajar, (e) peta konsep, dan bagian isi.

Bagian isi terdiri dari (a) pengenalan materi pada sub bab awal, (b) dunia teknologi, (c) kegiatan atau *team work*, (d) tugas atau aksi, (e) informasi tambahan, (f) materi, (g) contoh soal, (h) mari mengenal, (i) rangkuman, (j) latihan soal, (k) soal evaluasi, (l) refleksi diri, (m) refleksi diri, (n) glosarium, dan (o) daftar pustaka.

2. Bahan mengajar guru berbasis STEM-PjBL

Bahan mengajar guru terdiri dari: (a) kata pengantar, (b) daftar isi, (c) silabus, (d) RPP, (e) pedoman penilaian, komponen tes tulis, materi pelajaran, rangkuman materi, soal evaluasi, dan daftar pustaka.

Data hasil validasi pengembangan bahan belajar Ilmu Kimia *flipbook* berbasis STEM-PjBL tentang materi redoks dan elektrokimia berbantuan video pembelajaran diperoleh dari tiga validator berupa data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif berupa data skala Likert; sedangkan data kualitatif berupa saran dan komentar dari validator. Data kuantitatif tersebut selanjutnya dianalisis dengan teknik analisis persentase pada setiap aspek. Selain itu, diperoleh juga data dari uji keterbacaan oleh 30 siswa kelas XII MIPA SMAN-3 Sidoarjo. Hasil rata-rata validasi bahan belajar dan RPP oleh validator dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3. Hasil persentase keterbacaan setiap aspek pada uji coba keterbacaan bahan belajar dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 2 Hasil Validasi Bahan Belajar oleh Validator**

Aspek yang dinilai	Validator			Total skor yang diharapkan	Total empiris	Persentase	Kriteria
	V1	V2	V3				
Konten bahan belajar	115	118	114	375	347	92,57	Sangat Layak
Media <i>flipbook</i>	56	70	65	210	191	90,95	Sangat layak
Konstruksi	39	42	43	135	124	91,85	Sangat layak
Bahasa	29	30	30	90	89	98,99	Sangat layak
Kesesuaian dengan STEM-Pj-BL	49	55	49	165	153	92,72	Sangat layak
Persentase Kelayakan bahan pembelajaran						92,71	Sangat layak

Hasil validasi bahan belajar Kimia *flipbook* berbasis STEM-PjBL berbantuan video pembelajaran yang dikembangkan mencapai 92,71%. Menurut Akbar (2013: 41), hasil validasi tersebut berada pada rentang 85,01% hingga 100,00% sehingga bahan belajar dapat dikategorikan sangat valid atau dapat digunakan tanpa revisi. Hal ini seperti yang ditulis Warsita (2008) bahwa media *Flipbook* merupakan gabungan teks, animasi, video, suara dan lain sebagainya, sehingga media *Flipbook* memiliki keunggulan pada format dibandingkan dengan media pembelajaran lainnya.

Berdasarkan hasil analisis uji validasi bahan belajar, bahan belajar berbasis STEM-PjBL telah memenuhi standar kelayakan bahan belajar elektronik yang ditetapkan oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP). Sesuai standar penilaian yang ditetapkan BSNP (2014), kelayakan bahan belajar elektronik dapat dinilai berdasarkan aspek isi atau konten

materi, penyajian, dan kebahasaan. Pencapaian kategori kelayakan juga dapat disebabkan oleh proses penyusunan bahan belajar yang telah disesuaikan dengan pedoman yang ditetapkan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

Aspek kelayakan isi atau konten materi terdiri dari unsur kesesuaian, keakuratan dan kemutakhiran materi, dan karakteristik STEM-PjBL. Bahan belajar berbasis STEM-PjBL secara konsisten menyajikan materi yang terkait dengan redoks dan elektrokimia.

Aspek kelayakan penyajian bahan belajar, yaitu teknik penyajian, penyajian pembelajaran, dan kelengkapan penyajian. Materi dalam bahan belajar berbasis STEM disajikan secara runtut dari konsep umum mengenai konsep redoks, konsep dasar elektrokimia, dan peng-aplikasian konsep redoks dan elektrokimia. Di samping itu, bahan belajar disajikan dengan berbagai ilustrasi berupa gambar-gambar yang mendukung

materi pembelajaran. Menurut Cook (2008: 39-54), ilustrasi dalam bahan belajar dapat membantu siswa menyerap pengetahuan dan memahami konsep. Selain itu, penyajian materi juga dilengkapi dengan video pembelajaran yang dapat memvisualisasikan materi redoks dan elektrokimia lebih nyata. Hal tersebut didukung hasil penelitian (Mitra, dkk., 2010) yang menyatakan bahwa video dapat membantu meningkatkan pemahaman mereka terhadap materi pelajaran yang diajarkan guru.

Aspek kelayakan bahasa, yaitu kesesuaian dengan tingkat per-

kembangan, lugas, komunikatif, dan kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia. Bahan belajar berbasis STEM-PjBL disusun dengan menggunakan Bahasa Indonesia yang lugas, komunikatif, dan memperhatikan Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia (PUEBI). Hal tersebut sesuai dengan syarat bahan belajar yang dikemukakan Depdiknas (2008: 28); komponen bahan ajar meliputi keterbacaan, kejelasan informasi, dan kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar.

**Tabel 3 Hasil Validasi RPP oleh Validator**

Aspek yang dinilai	Validator			Total skor yang diharapkan	Total empiris	Persentase	Kriteria
	V1	V2	V3				
Identitas Mata Pelajaran	5	5	4	15	14	93,33	Sangat Layak
Kompetensi Indikator	10	10	8	30	28	93,33	Sangat Layak
Pencapaian Kompetensi	10	10	8	30	28	93,33	Sangat Layak
Materi Pembelajaran	9	10	10	30	29	96,67	Sangat Laya
Model Pembelajaran	4	5	5	15	14	93,33	Sangat layak
Langkah Pembelajaran	5	5	4	15	14	93,33	Sangat layak
Sumber Belajar	5	5	4	15	14	93,33	Sangat layak
Penilaian	8	10	8	30	26	86,67	Sangat layak
<b>Persentase Kelayakan RPP</b>						<b>92,78</b>	<b>Sangat layak</b>

Hasil validasi RPP bahan belajar Ilmu Kimia *flipbook* berbasis STEM-PjBL berbantuan video pembelajaran yang dikembangkan mencapai 92,78%.

Menurut Akbar (2013: 41), hasil validitas tersebut berada pada rentang 85,01% hingga 100,00% sehingga bahan belajar tersebut dapat

dikategorikan sangat valid atau dapat digunakan tanpa revisi.

**Tabel 4 Hasil Uji Keterbacaan oleh Siswa**

Persentase Validitas Keterbacaan Oleh Siswa	Kriteria
98,30%	Sangat valid, sangat efektif, sangat tuntas, dapat digunakan tanpa perbaikan

Hasil uji keterbacaan bahan belajar kimia *flipbook* berbasis STEM-PjBL berbantuan video pembelajaran menurut penilaian siswa sebesar 98,30%. Menurut Akbar (2013: 82), nilai validitas tersebut berada pada rentang 81,00% sampai dengan 100,00% sehingga bahan belajar dapat dikategorikan sangat valid dan sangat efektif atau sangat tuntas.

Sesuai kriteria keterbacaan Rankin & Culhane, bahan belajar berbasis STEM-PjBL termasuk dalam kategori mudah dipahami. Menurut Jatnika (2007: 198), tingkat keterbacaan dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu: bahasa yang menyangkut pilihan kata, bangun kalimat, susunan paragraf dan unsur tata bahasa lain, serta faktor rupa yang menyangkut tata huruf atau tipografi. Secara umum, struktur kalimat yang digunakan dalam bahan belajar sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia dan kemampuan siswa SMA. Bahan belajar berbasis STEM-

PjBL disusun menggunakan jenis huruf standar yang umum digunakan, yaitu *Times New Roman* dengan ukuran 12-14 pt. Hal tersebut sesuai dengan standar fisik penulisan buku pelajaran yang dikemukakan Gardjito (Syamsi et.al., 2013: 82-90), tipografi isi pembelajaran hendaknya tidak menggunakan jenis huruf hias dan berlebihan.

Berdasarkan data hasil validasi bahan belajar pada Tabel 2, bahan belajar yang telah disusun dinyatakan sangat valid pada validasi konten, validasi media *flipbook*, validasi kelayakan bahasa, validasi konstruk, validasi kelayakan RPP, dan validasi kesesuaian dengan model STEM-PjBL berbantuan video pembelajaran. Tetapi terdapat beberapa komentar dan saran yang diberikan validator yang selanjutnya digunakan untuk merevisi bahan belajar. Komentar dan saran tersebut disajikan pada Tabel 5.

**Tabel 5 Hasil Komentar dan Saran Validasi Bahan Belajar oleh Validator**

Validator	Komentar dan Saran
V1	
V2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daftar isi kurang detail</li> <li>• Warna pada layouter video kurang cerah</li> <li>• Tema pada bahan belajar kurang mencerminkan teknologi sehingga perlu diganti</li> </ul>
V3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Warna pada garis video dengan nama kegiatan tidak sama</li> <li>• Usahakan daftar isi lebih lengkap</li> <li>• Daftar isi tidak ada pada ikon "kegiatan, tugas"</li> </ul>

Kemudian dilakukan revisi terhadap produk yang digunakan untuk memperbaiki kekurangan dan menyempurnakan produk yang dikembangkan sehingga siap untuk digunakan. Perbaikan dan pe-

nyempurnaan produk dilakukan berdasarkan komentar dan saran hasil validasi validator.

Hasil perbaikan dan penyempurnaan produk berdasarkan hasil validasi dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6 Hasil Perbaikan dan Penyempurnaan Produk dari Hasil Validasi oleh Validator**

Validator	Awal	Perbaikan dan Penyempurnaan
V1	-	-
V2	Daftar isi kurang detail	Daftar isi sudah didetailkan



Thumbnail of the initial table of contents (Awal) showing a simple list of sections: KATA PENGANTAR, DAFTAR ISI, PETUNJUK PENGGUNAAN, KOMPETENSI INTI (KI), KOMPETENSI DASAR (KD), INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI (IPK), MATERI AJAR, DAFTAR PUSTAKA, GLOSARIUM.



Thumbnail of the revised table of contents (Perbaikan dan Penyempurnaan) showing a detailed list of sections with page numbers: KATA PENGANTAR, DAFTAR ISI, KEGIATAN SISWA, PETUNJUK PENGGUNAAN, KOMPETENSI INTI (KI), KOMPETENSI DASAR (KD), INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI (IPK), MATERI AJAR, A. REAKSI REDOKS, MENYETARAKAN PERSAMAAN REDOKS, B. RESPONSIAN REAKSI, C. SEL VOLTA, 1. PRINSIP SEL VOLTA, 2. POTENSIAL ELEKTRODA STANDAR, 3. POTENSIAL SEL, 4. SEL VOLTA DALAM KEHIDUPAN SEHARI - HARI.

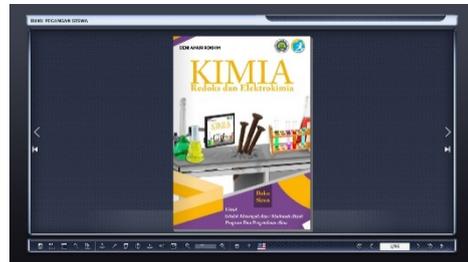
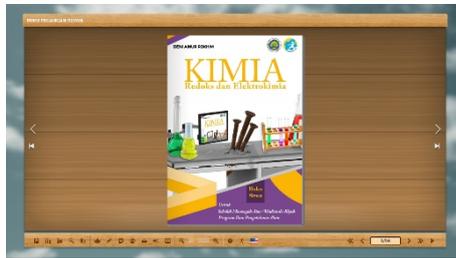
Warna layouter video kurang cerah

Warna layouter video sudah cerah



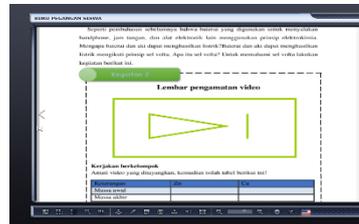
V3 Tema kurang memperlihatkan teknologi

Tema sudah memperlihatkan unsur teknologi



Warna pada garis video dengan nama kegiatan tidak sama.

Warna pada garis video dengan nama kegiatan sama.



Daftar isi tidak ada pada ikon "kegiatan, tugas"

Daftar isi sudah pada ikon "kegiatan, tugas"



Tugas 1	18
Tugas 2	53
Tugas 3	70
Kegiatan 1	10
Kegiatan 2	12
Kegiatan 3	14
Kegiatan 4	17
Kegiatan 5	36
Kegiatan 6	48

Setelah itu, bahan belajar diujicobakan keterbacaannya kepada tiga puluh siswa. Hasilnya dinyatakan sangat

valid. Hal ini dikarenakan tampilan bahan belajar yang menarik disertai video pembelajaran yang membantu

mempermudah siswa memahami materi pelajaran. Hasil dari revisi merupakan produk akhir dari pengembangan bahan belajar Ilmu Kimia *flipbook* tentang materi redoks dan elektrokimia berbasis STEM-PjBL berbantuan video pembelajaran yang layak digunakan oleh siswa SMA/MA. Selanjutnya, bahan belajar ini dapat juga dijadikan sebagai sumber belajar dan bahan rujukan bagi siswa.

### **SIMPULAN**

Hasil validasi bahan belajar Ilmu Kimia *flipbook* tentang materi redoks dan elektrokimia berbasis STEM-PjBL berbantuan video pembelajaran yang telah dikembangkan di dalam penelitian dan pengembangan ini sangat valid. Demikian juga dari segi keterbacaannya bahwa bahan belajar Ilmu Kimia *flipbook* tentang materi redoks dan elektrokimia berbasis STEM-PjBL berbantuan video pembelajaran sangat valid, sangat efektif, dan sangat tuntas. Bahan belajar Ilmu Kimia *flipbook* tentang materi redoks dan elektrokimia berbasis STEM-PjBL berbantuan video pembelajaran dinilai baik dan dapat digunakan dalam proses pembelajaran kimia.

### **Ucapan Terima Kasih**

Dengan tercapainya produk yang telah 100% jadi, kami ucapkan terima

kasih kepada validator yang telah memvalidasi Bahan Belajar *Flipbook* tentang Materi Pelajaran Redoks dan Elektrokimia Berbasis Pendekatan STEM-PjBL, Ibu Hayuni Retno Widarti. Beliau telah membimbing pelaksanaan penelitian dari awal hingga selesai. Ucapan terima kasih juga kepada siswa pengguna yang telah memberikan masukan dan komentar terkait Bahan Belajar *Flipbook* tentang Materi Redoks dan Elektrokimia Berbasis Pendekatan STEM-PjBL Berbantuan Video Pembelajaran.

### **PUSTAKA ACUAN**

- Acmaliya, N., Rosilawati, I., Kadaritna, N., Sunyono. 2016. "Pengembangan Modul Berbasis Representasi Kimia pada Materi Teori tumbukan". *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*, Vol. 5 No.1 Hal. 114-127.
- Akbar, Sa'dun. 2013. *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya Offset.
- Arthur, R., Sekartadji, G. T., Maulana, A., Dewi, L. K. 2019. Pengembangan Media Video Presentasi Pada Mata Kuliah Hidrologi di Universitas Negeri Jakarta. *Jurnal Kwangsan*, Vol. 7 No. 2 hal 170-183. Edisi Desember 2019, DOI: <http://doi.org/10.31800/jtp.kw.v7n2.p170--183>.

- Azri, R. H. Al, & Al-Rashdi, M. H. 2014. "The effect of using authentic materials in teaching". *International Journal of Scientific & Technology Research*, Vol. 3, Issue 10, pp.249-254.
- Becker, K., & Park, K. 2011. Effect of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A preliminary meta analysis. *Journal of STEM Education*, Vol. 12, pp. 23-37.
- Beers, S. 2011. 21st Century Skills: Preparing Students For Their Future. [Online] [http://www.yinghuaacademy.org/wp-content/uploads/2014/10/21st\\_century\\_skills.pdf](http://www.yinghuaacademy.org/wp-content/uploads/2014/10/21st_century_skills.pdf), diakses 04 Oktober 2019.
- Cook, M. 2008. Students' Comprehension of Science Concepts Depicted in Textbook Illustrations. *Electronic Journal of Science Education*. 12(1). 3954. Tersedia di <http://ejse.southwestern.edu> [diakses 22-10-2019]
- Departemen Pendidikan Nasional. 2008. Panduan Pengembangan Bahan Ajar. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional
- Febrianti, Kiar Vansa, Bakri, F., & Nasbey, H. 2017. "Pengembangan Modul Digital Fisika Berbasis Discovery Learning Pada Pembelajaran Fisika". *Jurnal Wahana Pendidikan Fisika*, Vol. 2, No.2, pp.18–26.
- Furi, U.L., Mustaji. 2017. Pengembangan Media Video Mata Pelajaran Komposisi Foto Digital bagi Siswa Kelas XI Multimedia di Sekolah Menengah Kejuruan. *Jurnal Kwangsan*, Vol. 5 No.2 hal. 91-100. Edisi Desember 2017. DOI: <https://doi.org/10.31800/jtp.kw.v5n2.p91--100>.
- Haryani, S., Prasetya, A. T., & Saptarini. 2014. Identifikasi Materi Kimia SMA Sulit Menurut Pandangan Guru. *Seminar Nasional Pendidikan Kimia*, 43-52.
- Hidayatullah, M. S. 2016. "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Flip Book Maker Pada Mata Pelajaran Elektronika Dasar Di SMK Negeri 1 Sampang". *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, Vol. 05, pp. 83–88.
- Jatnika, A. W. 2007. Tingkat Keterbacaan Wacana sains dengan Teknik Klos. *Jurnal Sosioteknologi*, 10 (6): 192-200. Tersedia di <https://kkik.fsrđ.itb.ac.id> [diakses 23-10-2019].
- Kemendikbud. 2016. Silabus Mata Pelajaran Sekolah Menengah Atas/

- Madrasah Aliyah (SMA/MA): Mata Pelajaran Kimia.
- Kususa, Septian Adi, Sudarti, & Aristya, Pramudya Dwi. 2017. Pengembangan Modul Fisika Berbasis Kontekstual Pada Materi Alat-Alat Optik Dalam Pembelajaran di Kelas X SMAN 3 Lumajang. Jember: Universitas Negeri Jember.
- Mitra, B., Lewin-Jones, J., Barrett, H., & Williamson, S. 2010. "The use of video to enable deep learning". *Research in Post-Compulsory Education*, Vol.15 Issue.4, pp.405–414. DOI: <https://doi.org/10.1080/13596748.2010.526802>.
- Munir. 2012. *Multimedia: Konsep & Aplikasi dalam Pendidikan*. Bandung: CV Alfabeta.
- Nadi, C. Y., Es, W. A., & Saputro, S. 2016. "Pengaruh Metode Problem Solving Secara Algoritmik Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan Kelas XI MIA di SMAN 5 Surakarta". *Jurnal Pendidikan Kimia*, Vol. 5, No.1, pp. 46-54.
- Nugraha, D. A., Binadja, A., Supartono. 2013. "Pengembangan Bahan Ajar Reaksi Redoks Berbasis SETS, Berorientasi Konstruktivistik". *Journal of Innovative Science Education*, Vol. 2, No. 1, pp. 27-34.
- Onasanya, & Omosewo. 2011. Effect of Improvised and Standard Instructional Materials on Secondary School Students' Academic Performance in Physics in Ilorin, Nigeria. *Singapore Journal of Scientific Research*. DOI: <https://doi.org/10.3923/sjsres.2011.68.76>
- Pambudi, T., Mulyani, S., & Nugroho, A. C. S. 2016. "Pengaruh Pembelajaran Kimia dengan Model Pembelajaran Learning Cycle 5E menggunakan Laboratorium Real dan Virtual Ditinjau dari Sikap Ilmiah terhadap Prestasi Belajar Siswa pada Materi Pokok Hidrolisis Garam Kelas XI MIPA SMA Negeri 3 Surakarta Tahun Ajaran 2014/2015". *Jurnal Pendidikan Kimia*, Vol.5, No.1, pp.78-87.
- Prastowo, Andi. 2014. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Sanders, M., Hyuksoo, K., Kyungsuk, P. & Hyonyong, L. 2011. "Integrative STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Education: Contemporary Trends and Issues". *Secondary Education*, Vol. 59, pp. 729-762.
- Sugianto, D., Abdullah, A. G., Elvyanti, S., & Muladi, Y. 2013.

- “Modul virtual: Multimedia *flipbook* dasar teknik digital”. *Invotec*, Vol. IX, No. 2, pp. 101–116.
- Sugiyono. 2017. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D)*. Bandung: Alfabeta.
- Syamsi, K., E. S Sari, & S. Pujiono. 2013. Pengembangan Model Buku Ajar Membaca Berdasarkan Pendekatan Proses bagi Siswa SMP. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*. 5(1): 82-90. Tersedia di <http://journal.uny.ac.id>[diakses 26-5-2019].
- Warsita, B. 2008. *Teknologi Pembelajaran Landasan dan Aplikasinya*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Warsita, B. 2017. Peran dan Tantangan Profesi Pengembang Teknologi Pembelajaran Pada Pembelajaran Abad 21. *Kwangsan: Jurnal Teknologi Pendidikan*, Vol.5, No.2, hal.77-90. DOI: <https://doi.org/10.31800/jtp.kw.v5n2.p77--90>
- Yulianti, E., Fadiawati, N., Tania, L. 2015. “Pengembangan E-book Interaktif Laju Reaksi Berbasis Representasi Kimia. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*, Vol.4, No.2, pp.481-49.