

**PENGEMBANGAN VIDEO PEMBELAJARAN BERBASIS
INTERTEKSTUAL PADA MATERI SEL VOLTA**

SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Kimia



oleh

Salma Khairunnisa

1905770

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2023**

PENGEMBANGAN VIDEO PEMBELAJARAN BERBASIS INTERTEKSTUAL PADA MATERI SEL VOLTA

Oleh

Salma Khairunnisa

1905770

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan
Pada Program Studi Pendidikan Kimia
Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

© Salma Khairunnisa 2023

Universitas Pendidikan Indonesia

Agustus 2023

Hak cipta dilindungi undang-undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian dengan dicetak
ulang, *difotocopy*, atau cara lainnya tanpa izin penulis

LEMBAR PENGESAHAN
PENGEMBANGAN VIDEO PEMBELAJARAN BERBASIS
INTERTEKSTUAL PADA MATERI SEL VOLTA

Oleh:

Salma Khairunnisa

NIM. 1905770

disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

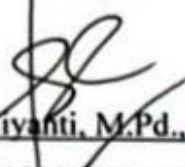
Pembimbing I,



Dr. Sri Mulyani, M.Si.

NIP. 196111151986012001

Pembimbing II,



Tuszie Widhiyanti, M.Pd., Ph.D.

NIP. 198108192008012014

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Kimia Program Sarjana dan Magister
FPMIPA UPI



Dr. H. Wiji, M.Si

NIP. 197204302001121001

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanahu wata'ala yang telah memberikan rahmat serta pertolongan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Video Pembelajaran Berbasis Intertekstual pada Materi Sel Volta”. Shalawat serta salam penulis panjatkan kepada Nabi Muhammad shalallahu alaihi wasallam, keluarganya, sahabatnya, serta umat yang mengikutinya sampai akhir zaman.

Skripsi ini ditulis untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan jenjang S1 pada Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia. Meski sudah menyusun skripsi ini semaksimal mungkin, penulis menyadari masih ada banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik maupun saran yang membangun untuk perbaikan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca.

Bandung, Agustus 2023

Yang membuat pernyataan



Salma Khairunnisa

NIM. 1905770

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat tersusun dengan baik dengan bantuan berbagai pihak terkait, atas izin Allah. Oleh karena itu, dengan segala ketulusan dan kerendahan hati penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua penulis beserta keluarga yang senantiasa memberikan dukungan secara moral dan moril. Khususnya kepada ibu yang senantiasa memberi nasihat dan doa dengan setulus hati sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
2. Ibu Dr. Sri Mulyani, M.Si. dan Ibu Tuszie Widhiyanti, M.Pd., Ph.D. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan dan saran selama proses penyusunan skripsi.
3. Bapak Dr. H. Wiji, M.Si. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia Program Sarjana dan Magister yang telah membantu penulis selama perkuliahan.
4. Bapak Dr. Wawan Wahyu, M.Pd. selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan bantuan dan motivasi kepada penulis selama perkuliahan.
5. Seluruh *reviewer* yang telah membantu proses pengembangan video pembelajaran.
6. Seluruh staf pengajar dan Laboran Program Studi Pendidikan Kimia yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan.
7. Seluruh pihak yang telah membantu selama perkuliahan dan proses penyusunan skripsi yang tidak bisa disebutkan satu per satu.

Semoga Allah membalas kebaikan kepada seluruh pihak terkait dengan balasan terbaik.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk video pembelajaran berbasis intertekstual pada materi sel Volta sehingga menjadi alat bantu bagi siswa dalam mempelajari sel Volta. Video ini dikembangkan dengan karakteristik berdasarkan Riyana dengan tambahan karakteristik yang mempertautkan aspek konten, aspek pedagogi, dan aspek media. Aspek konten terkait kebenaran konten, multipel representasi kimia, dan pertautan antar level representasi. Aspek pedagogi berdasarkan prinsip-prinsip belajar dan teori konstruktivisme. Adapun aspek media berdasarkan prinsip-prinsip multimedia berdasarkan Mayer. Metode penelitian yang digunakan adalah metode Penelitian dan Pengembangan (R&D) dalam skala kecil meliputi tahap: (1) penelitian dan pengumpulan data, (2) perencanaan, (3) pengembangan draft produk, (4) uji coba lapangan awal, serta (5) revisi hasil uji coba. Video pembelajaran berbasis intertekstual pada materi sel Volta meliputi komponen sel Volta beserta fungsinya, proses yang terjadi dalam sel Volta, serta notasi sel Volta. Selain itu, video yang dikembangkan adalah video yang menjelaskan sel Volta yang didukung dengan video animasi dan video praktikum. Telah dilakukan *review* terhadap video pembelajaran berbasis intertekstual pada sel Volta oleh tiga ahli konten, tiga ahli pedagogi, serta seorang ahli media. Hasil *review* aspek konten, aspek pedagogi dan aspek media telah dinyatakan sesuai dengan kriteria aspek konten, aspek pedagogi, dan aspek media dengan beberapa saran perbaikan. Video pembelajaran diuji coba dalam skala kecil di salah satu SMA di Kota Bandung dan diperoleh tanggapan sangat baik dari guru dan siswa di SMA tersebut.

Kata kunci : sel Volta, intertekstual, multipel representasi kimia, video pembelajaran, pedagogi.

ABSTRACT

This research aims to produce intertextual-based learning video products on Volta cell material so that it becomes a tool for students in studying Volta cells. This video was developed with characteristics based on Riyana with additional characteristics that link content aspects, pedagogical aspects and media aspects. Content aspects related to content correctness, multiple chemical representations, and links between levels of representation. The pedagogical aspects based on learning principles and constructivism theory. The video aspects based on multimedia principles according to Mayer. This research is using Research and Development (R & D) method in a small scale including the following stages: (1) research and information collecting, (2) planing, (3) development preliminary from product, (4) preliminary field testing, (5) main product revision. Intertextual-based learning videos on Voltaic cell include concepts of Voltaic cell components and their functions, processes that occur in Voltaic cells, and Voltaic cell notation. In addition, the video being developed is a video explaining the Voltaic cell which is supported by an animation video and a lab video. A review of the intertextual based learning videos on Voltic cells has been reviewed by three content experts, three pedagogy experts, and a media expert. The results of a review of content aspects, pedagogical aspects and media aspects have been declared in accordance with the criteria for content aspects, pedagogical aspects and media aspects with several suggestions for improvement. The learning video was tested on a small scale at a high school in Bandung and received very good responses from teachers and students at the high school.

Keywords: *chemical multiple representation, intertextual, video learning, pedagogic, Voltaic cel.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
UCAPAN TERIMAKASIH.....	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian	4
1.3 Pembatasan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Struktur Organisasi Skripsi	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	7
2.1 Video Pembelajaran	7
2.1.1 Kelebihan dan Keterbatasan Video Pembelajaran.....	8
2.1.2 Karakteristik Video Pembelajaran.....	8
2.2 Intertekstual dalam Video Pembelajaran.....	11
2.2.1 Aspek Konten	11

2.2.2 Aspek Pedagogi	13
2.2.3 Aspek Media.....	14
2.3 Materi Kimia Terkait.....	17
2.3.1 Materi Sel Volta dalam Kurikulum 2013 dan Kurikulum Merdeka.....	18
2.3.2 Multipel Representasi pada Sel Volta	18
2.3.3 Miskonsepsi pada Sel Volta	25
BAB III METODE PENELITIAN.....	30
3.1 Desain Penelitian	30
3.2 Partisipan dan Tempat Penelitian	34
3.3 Prosedur Penelitian	34
3.4 Instrumen Penelitian.....	36
3.5 Teknik Pengumpulan Data	38
3.5.1 <i>Review</i> Video Pembelajaran pada Aspek Konten, Pedagogi, dan Media	38
3.5.2 Pengumpulan Data Tanggapan Guru dan Siswa	39
3.6 Teknik Analisis Data	39
3.6.1 Karakteristik Video Pembelajaran dan Hasil <i>Review</i> Video Pembelajaran	39
3.6.2 Angket Respon Siswa dan Guru.....	40
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN	43
4.1 Karakteristik Video Pembelajaran berbasis Intertekstual pada Materi Sel Volta	43
4.1.1 Analisis Kompetensi Dasar Materi Sel Volta pada Kurikulum 2013 dan Capaian Pembelajarannya pada Kurikulum Merdeka	43
4.1.2 Analisis Multipel Representasi Kimia pada Buku Teks Universitas....	47
4.1.3 Analisis Miskonsepsi dan Cara Mengatasinya di Video Pembelajaran yang Dikembangkan	51

4.1.4 Analisis Video <i>Existing</i>	53
4.1.5 Penentuan Multipel Representasi Materi Sel Volta.....	55
4.1.6 Pembuatan Naskah dan <i>Storyboard</i> Video Pembelajaran	55
4.1.7 Pembuatan Video Pembelajaran.....	56
4.2 <i>Review</i> Video Pembelajaran berbasis Intertekstual pada Materi Sel Volta	66
4.2.1 Hasil <i>Review</i> Video Pembelajaran pada Aspek Konten	66
4.2.2 Hasil <i>Review</i> Video Pembelajaran pada Aspek Pedagogi.....	68
4.2.3 Hasil <i>Review</i> Video Pembelajaran pada Aspek Media.....	69
4.3 Tanggapan Guru terhadap Video Pembelajaran.....	70
4.4 Tanggapan Siswa terhadap Video Pembelajaran	73
BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI.....	78
5.1 Simpulan.....	78
5.2 Implikasi.....	78
5.3 Rekomendasi	79
DAFTAR PUSTAKA	80
LAMPIRAN	86

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 2 Miskonsepsi pada Sel Volta.....	25
Tabel 3. 1 Kriteria <i>Review</i> Aspek Konten.....	37
Tabel 3. 2 Kriteria <i>Review</i> Aspek Pedagogi.....	37
Tabel 3.3 Format Instrumen Angket Tanggapan Guru & Siswa	38
Tabel 3. 4 Format Instrumen Lembar Observasi Karakteristik Video Pembelajaran	36
Tabel 3. 5 Mengubah Jawaban Guru ke Bentuk Skoring.....	41
Tabel 3. 6 Mengubah Jawaban Siswa ke Dalam Bentuk Skoring	42
Tabel 4. 1 Kompetensi Dasar pada Materi Sel Volta.....	43
Tabel 4. 2 Indikator Pencapaian Kompetensi pada Kurikulum 2013 dan Alur Tujuan Pembelajaran pada Kurikulum Merdeka.....	45
Tabel 4. 3 Penentuan Indikator Pencapaian Kompetensi pada Materi Sel Volta yang Digunakan dalam Video Pembelajaran	46
Tabel 4. 4 Label Konsep pada Materi Sel Volta	47
Tabel 4. 5 Referensi yang digunakan pada Analisis Multipel Representasi Sel Volta	48
Tabel 4.6 Konsep-Konsep Materi Sel Volta	48
Tabel 4. 7 Analisis Miskonsepsi beserta Upaya Pencegahan di dalam Video yang Dikembangkan.....	51
Tabel 4.8 Sumber-Sumber Video Existing pada Materi Sel Volta	53
Tabel 4. 9 Penjabaran dari Setiap Scene dalam Video.....	57
Tabel 4. 10 Tanggapan Guru Mengenai Kejelasan Narasi	70
Tabel 4.11 Tanggapan Guru Mengenai Kejelasan Animasi	70
Tabel 4.12 Tanggapan Guru Mengenai Peran Video.....	71
Tabel 4.13 Tanggapan Guru Mengenai Penerapan Prinsip-Prinsip Belajar dalam Video Pembelajaran	71
Tabel 4. 14 Tanggapan Guru mengenai Aspek Konten Sel Volta	71
Tabel 4. 15 Tanggapan Guru terhadap Video Pembelajaran	72
Tabel 4. 16 Tanggapan Siswa Mengenai Ketertarikan terhadap Video Pembelajaran	74

Tabel 4. 17 Tanggapan Siswa Mengenai Keterlibatan terhadap Video Pembelajaran	74
Tabel 4. 18 Tanggapan Siswa Mengenai Pemahaman terhadap Materi melalui Video Pembelajaran	74
Tabel 4. 19 Tanggapan Siswa Mengenai Tampilan Video Pembelajaran	75
Tabel 4.20 Tanggapan Siswa Mengenai Peran Video Pembelajaran.....	76
Tabel 4. 21 Tanggapan Siswa terhadap Video Pembelajaran	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tiga Level Representasi kimia berdasarkan Johnstone (1993).....	12
Gambar 2.2 Sel Volta Jus Lemon	19
Gambar 2. 3. Salah Satu Versi Sel Volta Cu-Zn dengan Jembatan Garam	20
Gambar 2. 4 Reaksi Oksidasi pada sel Volta tembaga-seng	21
Gambar 2. 5 Tampilan elektrode Zn setelah beberapa jam sel Volta beroperasi..	22
Gambar 2. 6 Submikroskopik dari setengah reaksi oksidasi	22
Gambar 2. 7 Notasi Rangkaian Sel Volta Tembaga-Seng	24
Gambar 3. 1. Research and Development (R&D) Model by Gall & Borg	31
Gambar 3. 2 Alur Penelitian Pengembangan Video Pembelajaran.....	33
Gambar 3. 3 komponen dalam analisis data (Interactive model).....	40
Gambar 3.4 Skala Kategori Penilaian	41
Gambar 3.5 Skala Kategori Penilaian	42
Gambar 4.1 Cuplikan Video Bagian Pendahuluan.....	57
Gambar 4.2 Opening Video	58
Gambar 4. 3 Komponen Sel Volta Jus Lemon.....	59
Gambar 4. 4 Cuplikan Video Saat Gelembung Bermunculan di Sekitar Elektrode	59
Gambar 4. 5 Perubahan Elektrode Magnesium Sebelum dan Sesudah Sel Volta Jus Jeruk Dioperasikan.....	59
Gambar 4.6 Proses yang Terjadi Dalam Sel Volta Jus Lemon	60
Gambar 4.7 Cuplikan Penjelasan Reaksi Redoks pada Sel Volta Jus Lemon	61
Gambar 4.8 Komponen Sel Volta Tembaga Seng	61
Gambar 4.9 Proses yang Terjadi di dalam Sel Volta Tembaga Seng	62
Gambar 4.10 Cuplikan Jembatan Garam pada Sel Volta Tembaga-Seng	63
Gambar 4.11 Pengamatan Multimeter ketika Jembatan Garam Diangkat dari Sel Volta.....	63
Gambar 4.12 Scene Notasi Sel Volta Tembaga-Seng.....	64
Gambar 4.13 Scene Definisi Sel Volta.....	64
Gambar 4.14 Pertanyaan untuk Memacu Rasa Penasaran Penonton pada Video Selanjutnya.....	65
Gambar 4. 15 Nama dan Alamat Pengembang	65

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Analisis KD & CP Materi Sel Volta.....	87
Lampiran 2 Tabel Kesesuaian Kompetensi Dasar, Indikator Pencapaian Kompetensi, dan Konsep pada Materi Sel Volta	91
Lampiran 3 Analisis Multipel Representasi Kimia Materi Sel Volta	94
Lampiran 4 Analisis Miskonsepsi Pada Materi Sel Volta	133
Lampiran 5. Analisis Video Existing pada Materi Sel Volta.....	142
Lampiran 6 Penentuan Multipel Representasi Materi Sel Volta yang Digunakan dalam Video.....	165
Lampiran 7 Naskah dan Storyboard Video Sel Volta.....	173
Lampiran 8 Lembar Analisis Karakteristik Video Pembelajaran	186
Lampiran 9 Lembar <i>Review</i> Aspek Konten	187
Lampiran 10 Lembar <i>Review</i> Aspek Pedagogi	192
Lampiran 11 Lembar <i>Review</i> Aspek Media	195
Lampiran 12 Lembar Angket Tanggapan Guru	199
Lampiran 13 Lembar Angket Tanggapan Siswa.....	204
Lampiran 14 Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian.....	207

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraena dkk. (2022) *Panduan Pembelajaran dan Asesmen Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar, dan Menengah*. Jakarta: Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia.
- Asnawir and Basyirudin, M. (2002) *Media Pembelajaran*. Jakarta: Ciputat Pers.
- Baddeley, A.d. (1992). Working Memory. *Science*, 255, 556-559.
- Brown. H., Eugene LeMay., Bursten B.E. (2020). *Chemistry: The Central Science (14th Ed.)*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall
- Chang, R., Jason Overby. (2011). *General Chemistry: The Essential Concepts. Sixth Edition*. NewYork: McGraw-Hill.
- Dorsah, P. & Yaayin, B. (2019). Altering Students Misconceptions in Electrochemistry Abstract , *Internasional Jornal of Innovative & Development*. 8(11): 33–44.
- Gabel, D. (1998). ‘The complexity of chemistry and implications for teaching. In B. J. Frasers, & K. G. Tobin (Eds.)’, *International handbook of science education* (233–248). Great Britain: Kluwer Academic
- Gallardo- Williams, M, dkk. (2020) Student-generated video in chemistry education, *Chemistry Education Research and Practice*, 21(2), 488–495. doi: [10.1039/c9rp00182d](https://doi.org/10.1039/c9rp00182d).
- Garnett, P. J. & Treagust, D. F. (1992). Conceptual difficulties experienced by senior high school students of electrochemistry: Electrochemical (galvanic) and electrolytic cells, *Journal of Research in Science*

Teaching, 29(10), 1079–1099. doi:
<https://doi.org/10.1002/tea.3660291006>.

- Garnett, P.J. (2002). Constructivism and Chemistry Teaching. *16th International Conference on Chemical Education*,
- Gkitzia V, Salta K, Tzougraki C. (2015). Development and Application of Suitable Criteria for The Evaluation of Chemical Representations in School Textbooks, *Chem Educ Res Pract*. 12(1). 5-14
- Hanafiah, N. & Suhana, C. (2009). *Konsep Strategi Pembelajaran*. Bandung: Refika Aditama.
- Husain, R.H., Mulyani, Sri., Wiji. (2013). Pengembangan Representasi Kimia Sekolah berbasis Intertekstual pada Submateri Teori Atom Dalton dalam Bentuk Multimedia Pembelajaran. *Jurnal Riset dan Praktik Pendidikan*. 1(1).
- Ilahi, A. K., Subarkah, C. Z. & Sukmawardini, Y. (2022). Penerapan Media Pembelajaran Laboratorium Virtual untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Kimia pada Materi Sel Elektrolisis, *Prosiding Seminar Nasional Kimia*, 7, 25–37.
- Johnstone, A. H. (1993) The Development of Chemistry Teaching, *J. Chemistry Education*, 70, pp. 701–705.
- Kozma, R. . & Russel, J. (1997). Multimedia and Understanding: Expert and Novice Responses to Different Representations of Chemical Phenomena, *Journal of Research in Science Teaching*. 34, 949–968.
- Krajcik, J. S., Czerniak, C. M., & Berger, C. (1999). *Teaching Children Science: A Project-Based Approach*. New York: McGraw-Hill.
- Lin, H.-S. dkk. (2002). Students' difficulties in learning electrochemistry, *Proc. of the National Science Council, ROC*, 12(3). 100–105.

- Schmidt, H.-J., Marohn, A., & Harrison, A. (2007). Factors that Prevent Learning in Electrochemistry. *Journal of Research in Science Teaching*, 44 (2), 258-283, 44, 258–283. doi: [10.1002/tea.20118](https://doi.org/10.1002/tea.20118).
- Mayer, R.E. (1999). *The Promise of Educational Psychology*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall/Merrill.
- Mayer, Richard E. (2009). *Multimedia Learning: Prinsip-Prinsip dan Aplikasi*. Yogyakarta: ITS Press.
- McMurry, J. & R. C. Fay. (2004). *McMurry Fay Chemistry 4th Edition*. Belmont: Pearson Education International
- Nisa, N. A., & Fitriza, Z. (2021). Identifikasi Miskonsepsi Siswa Menengah Atas (SMA) Pada Pembelajaran Kimia Materi Redoks dan Elektrokimia: Studi Literatur. *Edukatif: Jurnal ilmu Pendidikan*, 1191 – 1198.
- Özkaya,, A. R. (2002). Conceptual Difficulties Experienced by Prospective Teachers in Electrochemistry: Half-Cell Potential. Cell Potential, and Chemical and Electrochemical Equilibrium In Galvanic Cells', *Journal of Chemical Education*, 79 (6), 135-738.
- Özmen, H. (2004). Some Student Misconceptions in Chemistry: A Literature Review of Chemical Bonding. *Journal of Science Education & Technology*, 13, 147-159.
- Paivio, A. (1986). *Mental Representation: A Dual Coding Approach*. (edisi kesembilan). New York: Oxford University Press, Inc.
- Petrucci, Ralph H, dkk. (2011). *General Chemistry : Principles and Modern Applications tenth edition*. Toronto: Pearson Canada.
- Porter, B. De (1992). *Quantum Learning: Unleashing the Genius inYou*. New York: Dell Publishing.

- Pribadi, Benny A. (2017). *Media dan Teknologi dalam Pembelajaran Edisi Pertama*. Jakarta: Prenada Media.
- Pusdatin Kemendikbud (2021). *Pembuatan Media Video Pembelajaran Berbasis TIK*. Jakarta: Pusat Data dan Teknologi Informasi Pendidikan Dan Kebudayaan.
- Rahayu, S., Treagust, D. F. & Chandrasegaran, A. L. (2021). High School and Preservice Chemistry Teacher Education Students' Understanding of Voltaic and Electrolytic Cell Concepts: Evidence of Consistent Learning Difficulties Across. *Internasional Journal of Science and Mathematics Education*. 20(2). <https://doi.org/10.1007/s10763-021-10226-6>
- Riduwan. (2010). *Skala Pengukuran Variabel-variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Riyana, Cheppy. (2007). *Pedoman Pengembangan Media Video*. Jakarta: P3AI UPI.
- Sanger, M. J. & Greenbowe, T. J. (1997). Students' Misconceptions in Electrochemistry Regarding Current Flow in Electrolyte Solutions and the Salt Bridge. *Journal of Chemical Education*. 74(7), 819. doi: [10.1021/ed074p819](https://doi.org/10.1021/ed074p819).
- Sanger, M. J. & Greenbowe, T. J. (1999). An Analysis of College of Chemistry Textbooks as Sources of Misconception and Errors in Electrochemistry. *Journal of Chemical Education*, 76(6), 853-860.
- Schmidt, H-J., Mahon, A., & Harrison, A. G. (2007). Factors That Prevent Learning in Electrochemistry, *Journal of Science Teaching*, 44(2), 258-283.
- Sirhan, G. (2007). Learning Difficulties in Chemistry: An Overview. *Journal of Turkish science education*, 4 (2). Tersedia dalam: <http://www.tused.org>.

- Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Sunyono. (2005). Optimasi Pembelajaran Kimia pada pada Siswa Kelas XI Semester 1 SMA Swadhipa Natar melalui Penerapan Metode Eksperimen Menggunakan Bahan yang Ada di Lingkungan. *Laporan Hasil Penelitian (PTK)*. Dit. PPTK & KPT Ditjen Dikti.
- Sunyono. (2009). Identifikasi Masalah Kesulitan dalam Pembelajaran Kimia Sma Kelas X Di Propinsi Lampung. *Journal Pendidikan MIPA (JPMIPA)*. 10 (2): 9-18.
- Sutantri, Nursida. (2022). Studi Literatur: Kesulitan Siswa pada Pembelajaran Kimia SMA Topik Sel Volta. *Jurnal Kajian Pendidikan IPA*. 2(1): 111-116.
- Treagust, D., Chittleborough, G. & Mamiala, T. (2003). The role of submicroscopic and symbolic representations in chemical explanations. *International Journal of Science Education*, 25(11): 1353-1368.
- Tomlinson, C. . (2000). Differentiation of Instruction in the Elementary Grades, *ERIC Clearinghouse on Elementary and Early Childhood Education*.
- Treagust, D. F. (2006). Diagnostic assessment in Science as a means to improving teaching, learning and retention. *UniServe Science Assessment Symposium Proceedings*, 1-9. Australia.
- Wilcox BR, & Polloc SJ. (2019). Investigating Students Behavior and Performance in Online Conceptual Assessment. 15(2): 020145.
- Whitten, dkk., (2013). *Chemistry Tenth Edition*. USA: Brooks/Cole.
- Wu, H.K., Krajcik, J.S., dan Soloway, E. (2002). *Promoting Conceptual Understanding of Chemical Representations: Students' Use of a*

Visualization Tool in the Classroom. [Online]. Tersedia: http://hice.org/papers/2001/promoting_conceptua_l_understanding/Wu-NARST00.pdf. [10 Agustus 2022]

Wu, H.-K. (2003). Linking the Microscopic View of Chemistry to Real-life Experiences: Intertextuality in a High-school Science Classroom. *Journal of Science Education*. 87. 868-89

Yunita, Y. (2014). Model Pembelajaran Prediksi, Observasi, Dan Eksplanasi (POE) Pada Pembelajaran Konsep Sel Volta, *Jurnal Pengajaran Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 19(2), 241. doi: [10.18269/jpmipa.v19i2.466](https://doi.org/10.18269/jpmipa.v19i2.466).