

**PENGEMBANGAN SIMULATOR PENENTUAN MASSA ENDAPAN
PADA PENYEPUHAN LOGAM BERBASIS *SMARTPHONE***

SKRIPSI

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



Oleh:

Tri Winda Oktavia

NIM 1907876

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

2023

**PENGEMBANGAN SIMULATOR PENENTUAN MASSA ENDAPAN
PADA PENYEPUHAN LOGAM BERBASIS *SMARTPHONE***

Oleh
Tri Winda Oktavia
(1907876)

Skripsi ini diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Pendidikan
Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Tri Winda Oktavia
©Universitas Pendidikan Indonesia
Agustus 2023

Hak cipta dilindungi undang-undang Skripsi ini tidak boleh diperbanyak
seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak ulang, fotokopi, atau cara lainnya tanpa
izin dari penulis.

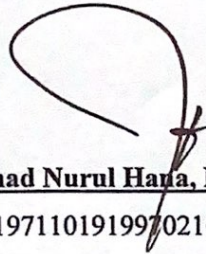
LEMBAR PENGESAHAN

TRI WINDA OKTAVIA

**PENGEMBANGAN SIMULATOR PENENTUAN MASSA ENDAPAN
PADA PENYEPUHAN LOGAM BERBASIS *SMARTPHONE***

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



Muhamad Nurul Hana, M.Pd

NIP. 197110191997021001

Pembimbing II



Heli Siti Halimatul Munawaroh, Ph.D

NIP. 197907302001122002

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Kimia



Dr. Wiji, M.Si

NIP. 197204302001121001

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pengembangan Simulator Penentuan Massa Endapan Pada Penyepuhan Logam Berbasis *Smartphone*” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri atas arahan para pembimbing. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/ sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Agustus 2023

Pembuat pernyataan,

Tri Winda Oktavia

NIM. 1907876

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penelitian skripsi yang berjudul "Pengembangan Simulator Penentuan Massa Endapan Pada Penyepuhan Logam Berbasis *Smartphone*". Skripsi ini dipaparkan mengenai pendahuluan, kajian pustaka, metode penelitian, temuan dan pembahasan, serta simpulan, implikasi, dan rekomendasi. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan mengikuti ujian sidang dan memperoleh gelas Sarjana Pendidikan Kimia di Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pendidikan Indonesia.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak terkait untuk meningkatkan kualitas skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi masyarakat pada umumnya serta pembaca sebidang ilmu pendidikan kimia pada khususnya.

Bandung, Agustus 2023

Penulis

UCAPAN TERIMAKASIH

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari adanya bantuan, kerja sama serta dukungan dari berbagai pihak baik yang terlibat secara langsung ataupun tidak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Muhamad Nurul Hana, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Heli Siti Halimatul Munawaroh, Ph.D. selaku pembimbing II serta seluruh Dosen KBK Media yang telah meluangkan waktu dan banyak memberikan bimbingan serta motivasi kepada penulis sehingga skripsi ini dapat selesai.
2. Ibu Dr. Sri Mulyani, M.Si selaku Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama masa perkuliahan.
3. Seluruh Dosen Program Studi Pendidikan Kimia yang selama masa perkuliahan telah banyak memberikan ilmu kepada penulis.
4. Semua responden yang telah berpartisipasi dalam uji coba terbatas simulator yang dikembangkan.
5. Semua pihak yang telah membantu baik secara langsung ataupun tidak yang tidak dapat disebutkan satu persatu oleh penulis.

Semoga segala bentuk dorongan, dukungan, motivasi yang penulis peroleh dari pihak-pihak terkait mendapat balasan yang lebih baik dari Allah SWT.

Bandung, Agustus 2023

Penulis

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan aplikasi eksperimen maya (*virtual experiment*) yang disajikan untuk melakukan simulasi penentuan massa endapan pada penyepuhan logam. Aplikasi ini diberi nama simulator penentuan massa endapan pada penyepuhan logam berbasis *smartphone* karena mampu menyediakan fasilitas seolah-olah melakukan eksperimen sesungguhnya (di laboratorium). Metode penelitian yang digunakan yaitu *Developmental Research* dengan tahap pengembangan model ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Pada tahap analisis menghasilkan media pendukung yang digunakan dalam simulator, tahap desain menghasilkan *flowchart* dan *storyboard*, tahap pengembangan menghasilkan simulator dan data pembentukan endapan dari hasil optimasi, tahap implementasi menghasilkan tanggapan pendidik dan peserta didik terhadap simulator dan tahap evaluasi menghasilkan saran dan perbaikan terhadap simulator. Responden pada penelitian terdiri dari 3 *reviewer*, 3 pendidik, dan 5 peserta didik yang telah mempelajari sel elektrolisis. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa karakteristik simulator penentuan massa endapan pada penyepuhan logam berbasis *smartphone* mampu menyediakan fasilitas eksperimen seolah-olah peserta didik melakukan eksperimen yang sesungguhnya dan dapat menggambarkan fenomena eksperimen yang sesungguhnya di dalamnya didukung oleh elemen simulasi, teks, gambar, dan animasi. Fenomena tersebut berupa pembentukan endapan yang dipengaruhi kuat arus listrik dan waktu. Berdasarkan hasil *review* dari segi konten simulasi dan segi media, secara keseluruhan simulator sudah sangat layak. Berdasarkan hasil tanggapan pendidik dan peserta didik simulator yang dikembangkan dinilai sudah sangat baik digunakan dalam pembelajaran dengan visualisasi yang dapat membangkitkan minat dan mudah digunakan.

Kata Kunci: simulator, elektrolisis, penyepuhan logam, *smartphone*.

Abstract

This research aims to produce a virtual experiment application that is presented to simulate determination of the mass of product formed in metal plating. This application is named the simulator of the determination of the mass of product formed in metal plating because it is able to provide facilities as if conducting real experiments (in the laboratory). The research method used is Developmental Research with the development stage of the ADDIE model (Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation). The analysis stage produces supporting media used in the simulator, the design stage produces flowcharts and storyboards, the development stage produces simulators and product formed data from optimization results, the implementation stage produces student and educator responses to the simulator and the evaluation stage produces suggestions and improvements to the simulator. Respondents in the study consisted of 3 reviewers, 3 educators, and 5 students who had studied electrolysis cells. Based on the results of the study, it was found that the characteristics of the simulator for determining the mass of deposits on smartphone-based metal gilding are able to provide experimental facilities as if students are doing real experiments and can describe the real experimental phenomena in it supported by simulations, text, images, and animations. The phenomenon is in the form of product formed which is influenced by electric current strength and time. Based on the review results in terms of simulation content and media aspects, overall the simulator is very feasible. Based on the responses of educators and students, the simulator developed is considered very good to use in learning with visualizations that can arouse interest and are easy to use.

Keywords: *simulator, electrolysis, metal plating, smartphone.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
UCAPAN TERIMAKASIH.....	iv
ABSTRAK	v
<i>Abstract</i>	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Pembatasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Struktur Organisasi Skripsi	4
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA	5
2.1 Media Pembelajaran.....	5
2.1.1 Fungsi Media Pembelajaran	5
2.1.2 Jenis-Jenis Media Pembelajaran	6
2.1.3 Manfaat Media Pembelajaran	7
2.1.4 Evaluasi Media Pembelajaran.....	8
2.1.5 Kriteria Kelayakan Media Pembelajaran.....	8
2.2 <i>Mobile Learning</i>	9
2.3 Simulasi dan Simulator	9
2.4 <i>Smartphone</i> Berbasis Android	10
2.5 Software Pendukung Pengembangan.....	11
2.5.1 Software Construct 2	11
2.5.2 Canva	11
2.6 Tinjauan Materi.....	11
2.6.1 Elektrolisis	11

2.6.2	Penyepuhan Logam	12
BAB 3 METODE PENELITIAN		15
3.1	Objek Penelitian.....	15
3.2	Metode Penelitian	15
3.3	Alur Penelitian	15
3.3.1	Tahap Awal Penelitian.....	15
3.3.2	Tahap Pelaksanaan Penelitian	16
3.3.3	Tahap Akhir Penelitian.....	18
3.4	Instrumen Penelitian	19
3.4.1	Lembar Analisis Media Pendukung.....	19
3.4.2	Lembar <i>Review</i> Kelayakan Simulator dari Segi Konten dan Media	19
3.4.3	Lembar Tanggapan Untuk Pendidik dan Peserta Didik.....	20
3.5	Teknik Pengumpulan Data	21
3.5.1	Pengumpulan Data Hasil Identifikasi Media Pendukung.....	21
3.5.2	Pengumpulan Data Hasil <i>Review</i>	22
3.5.3	Pengumpulan Data Hasil Tanggapan Pendidik dan Peserta Didik	22
3.6	Teknik Pengolahan Data	23
3.6.1	Identifikasi Media Pendukung.....	23
3.6.2	<i>Review</i> Kelayakan Simulator Berbasis <i>Smartphone</i>	23
3.6.3	Tanggapan Pendidik dan Peserta Didik	24
BAB 4 TEMUAN DAN PEMBAHASAN.....		25
4.1	Karakteristik Simulator Penentuan Massa Endapan Pada Proses Penyepuhan Logam Berbasis <i>Smartphone</i>	25
4.1.1	Tahap Analisis.....	25
4.1.2	Tahap Desain.....	33
4.1.3	Tahap Pengembangan	37
4.2	Kelayakan Simulator Penentuan Massa Endapan Pada Proses Penyepuhan Logam Berbasis <i>Smartphone</i> Dari Segi Konten Dan Media	44
4.2.1	Kelayakan dari Segi Konten	44
4.2.2	Kelayakan dari Segi Media.....	45
4.3	Tanggapan Pendidik Dan Peserta Didik Terhadap Simulator Penentuan Massa Endapan Pada Proses Penyepuhan Logam Berbasis <i>Smartphone</i>	48
4.3.1	Hasil Tanggapan Pendidik	48

4.3.2 Hasil Tanggapan Peserta Didik.....	50
BAB 5 SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI.....	52
5.1 Simpulan.....	52
5.2 Implikasi.....	52
5.3 Rekomendasi.....	53
DAFTAR PUSTAKA.....	54
LAMPIRAN.....	58
RIWAYAT HIDUP PENULIS	111

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Lembar Analisis Media Pendukung	19
Tabel 3. 2 Lembar Review Kelayakan Media Dari Segi Konten	19
Tabel 3. 3 Lembar Review Kelayakan Media Dari Segi Media	20
Tabel 3. 4 Lembar Tanggapan Untuk Pendidik.....	20
Tabel 3. 5 Lembar Tanggapan Untuk Peserta Didik	21
Tabel 3. 6 Hubungan Teknik Pengumpulan Data, Instrumen Data Yang Diperoleh, Teknik Pengumpulan Dan Sumber Data	22
Tabel 3. 7 Kategori Kelayakan Simulator Dari Segi Media Dan Konten	23
Tabel 3. 8 Kategori Interpretasi Skor	24
Tabel 4. 1 Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)	25
Tabel 4. 2 Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	26
Tabel 4. 3 Daftar Buku Teks Kimia.....	27
Tabel 4. 4 Contoh Penyusunan Teks Asli.....	27
Tabel 4. 5 Contoh Penghalusan Teks Asli Menjadi Teks Dasar	29
Tabel 4. 6 Contoh Penurunan Proposisi Mikro-Makro	30
Tabel 4. 7 Contoh Analisis Media Pendukung	31
Tabel 4. 8 Contoh Storyboard Aplikasi	36
Tabel 4. 9 Hasil Optimasi.....	43
Tabel 4. 10 Perbaikan Pada Fungsi Tombol Dan Pengoperasian Power Supply ..	46
Tabel 4. 11 Perbaikan Pada Perhitungan	46
Tabel 4. 12 Perbaikan Penyajian Petunjuk Simulasi	47
Tabel 4. 13 Perbaikan Warna Larutan	47
Tabel 4. 13 Perbaikan Penyajian Data Percobaan	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sel Elektrolisis Pelapisan Nikel Pada Baja	12
Gambar 2. 2 Potensial Reduksi Standar	13
Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....	18
Gambar 4. 1 Struktur Makro	30
Gambar 4. 2 Tampilan dari Aplikasi Canva	33
Gambar 4. 3 Peta Program	35
Gambar 4. 4 FlowChart.....	36
Gambar 4. 5 Tampilan dari Even Sheet pada Construct 2	37
Gambar 4. 6 Tampilan Splash Screen	38
Gambar 4. 7 Tampilan Menu Utama	39
Gambar 4. 8 Tampilan Halaman Informasi Tombol.....	39
Gambar 4. 9 Tampilan Halaman Profil Pengembang.....	40
Gambar 4. 10 Tampilan Halaman KD dan IPK	40
Gambar 4. 11 Tampilan Halaman Referensi	41
Gambar 4. 12 Tampilan Halaman Petunjuk Simulasi	41
Gambar 4. 13 Tampilan Halaman Simulasi	42
Gambar 4. 14 Halaman Perhitungan	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Analisis Wacana Penentuan Teks Asli	58
Lampiran 2 Penghalusan Teks Asli menjadi Teks Dasar	68
Lampiran 3 Penurunan Proposisi Mikro Makro.....	74
Lampiran 4 Struktur Makro	80
Lampiran 5 Sinopsis Simulator.....	81
Lampiran 6 Analisis Media Pendukung	82
Lampiran 7 Algoritma Deskriptif Program	84
Lampiran 8 Peta Program	86
Lampiran 9 Flowchart	87
Lampiran 10 Storyboard	88
Lampiran 11 Catatan Pengembangan Aplikasi	92
Lampiran 12 Hasil Review dari Segi Konten	95
Lampiran 13 Hasil <i>Review</i> dari Segi Media.....	97
Lampiran 14 Hasil Tanggapan Pendidik	104
Lampiran 15 Hasil Tanggapan Peserta Didik.....	107
Lampiran 16 Surat Izin Penelitian.....	109
Lampiran 17 Surat Pernyataan Penelitian.....	110

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, M. S. (2020). *Membuat Desain Cantik Dengan Mudah & Cepat Menggunakan Canva*. Marsudi Suwarna Adi.
- Amirullah, Gufron, Restu Hardinata. (2017). Pengembangan Mobile Learning Bagi Pembelajaran. *Jurnal Kesejahteraan Keluarga dan Pendidikan [JKKP]*, Vol.04 (02).
- Apriyanto, A., & Lasodi, I. (2016). Pembuatan Game Labirin Menggunakan Aplikasi Construct 2 Berbasis Online. *Jurnal Elektronik Sistem Informasi dan Komputer*.
- Arsyad, A. (2011). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT. Raja Grafindo.
- Azmi, Muhammad. (2015). *Pengembangan Mobile Learning Sebagai Alternatif Media Pembelajaran Di Masa Depan*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Barokati, N., dan Annas, F. (2013). Pengembangan Pembelajaran Berbasis Blended Learning Pada Mata Kuliah Pemrograman Komputer (Studi Kasus: UNISDA Lamongan). *Jurnal Sistem Informasi Vol. 4 (5)*, 352-359.
- Bhati, A. dan Song, I. (2019). New Methods for Collaborative Experiential Learning to Provide Personalised Formative Assessment. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*. 14(7), 183.
- Birgitta, B.K. dan Howcroft, D. (2013). 'The Future's Bright, The Future's Mobile': A Study Of Apple And Google Mobile Application Developers. *Work, Employment and Society Journal*. vol. 27 (6) hal. 964–981.
- Brady, J. E. (2012). *Chemistry the Molecular Nature of Matter (6th ed.)*. New Jersey: John Willey & Sons, Inc.
- Brown, T. L., et al. (2012). *Chemistry The Central Science, Twelfth Edition*. United States of America : Pearson Education, inc
- Chang, R. (2010). *Chemistry 10th Edition* . New York: McGraw-Hill
- Chatwattana, P & Nilsook, P. (2017). A Web-based Learning System using Project-based Learning and Imagineering. *iJET*, 12(5)
- Cholid, Nur. (2015). *Pengembangan Multimedia Pembelajaran*. Semarang: Fatawa Publising.

- Damayanti A.E., dkk. (2018). Kelayakan Media Pembelajaran Fisika Berupa Buku Saku Android pada Materi Fluida Statis. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, Vol 1.
- Dolong, H. M. J. (2016). Teknik Analisis dalam Komponen Pembelajaran. *Jurnal UIN Alauddin*, 5(2), 293–300.
- Donasari, A. & Silaban, R. (2021). *Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Berbasis Android pada Materi Termokimia Kelas XI SMA*. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Kimia*, 3(1), 86-95.
- Dwiningsih, K. dkk. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Menggunakan Media Laboratorium Virtual Berdasarkan Paradigma Pembelajaran di Era Global. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 6(2), 156-176.
- Falahuddin, I. (2014). *Pemanfaatan Media dalam Pembelajaran*. *Jurnal Lingkaran Widyaaiswara*, 104-117.
- Genta, Moehamad. (2021). *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Smartphone Pada Materi Sel Elektrolisis*. (Skripsi). Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Hartanto, A., Duhita, W., & Tinangon, A. (2014). Perancangan Game Multiplatform Menggunakan Scirra Construct 2 dan HTML 5. *Simposium Nasional Rapi XII-2014 FT UMS*.
- Hartanto, C. F. (2018). Pemanfaatan Simulator dalam Meningkatkan Pengetahuan dan Keterampilan Bernavigasi Taruna Akademi Pelayaran Niaga Indonesia. *Jurnal Mitra Pendidikan (JMP Online)*, 2(4), 404-415.
- Hasan, dkk., (2021). *Media Pembelajaran*. Jawa Tengah: Tahta Media Group
- Ismanto, E., Novalia, M., dan Herlandy, P.B. (2017). Pemanfaatan Smartphone Android Sebagai Media Pembelajaran Bagi Guru SMA Negeri 2 Kota Pekanbaru. *Jurnal UMURI*, vol. 1 (1) hal. 42 – 4.
- Khairul, Muh., & Hamna, H. (2023). Implementasi Model Pakemi Integrasi Blanded Learning Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Sains IPA Siswa Di Sekolah Dasar. *Tolis Ilmiah: Jurnal Penelitian*, 5(1), 44-52.
- Mais, A. (2016). *Media Pembelajaran Anak Berkebutuhan Khusus*. Jember: Pustaka Abadi.

- Mirdayanti, & Murni. (2017). Kajian Penggunaan Laboratorium Virtual Berbasis Simulasi Sebagai Upaya Mengatasi Ketidak-Sediaan Laboratorium. *Visipena Journal*, 8(2), 323–330.
- Mowad A., dkk. (2014). Smart Home Automated Control System Using Application and Microcontroller. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, Vol 1 935-939.
- Munadi, Y. (2013). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Media Pustaka.
- Munir, R. (2005). *Algoritma dan Pemrograman dalam Bahasa Pascal dan C*. Bandung : Penerbit Informatika.
- Munir. (2012). *Multimedia Konsep & Aplikasi dalam Pendidikan*. Bandung: Alfabeta
- Permendikbud. (2018). Permendikbud RI Nomor 37 Tahun 2018 tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Nomor 24 Tahun 2016 Tentang Kompetensi Inti Dan Kompetensi Dasar Pelajaran Pada Kurikulum 2013 Pada Pendidikan Dasar Dan Pendidikan Menengah. *JDIH Kemendikbud*, hal 70.
- Petrucci, R. H. (2011). *General Chemistry: Principles and Modern Applications. In The Analyst (11th ed.)*. Totonto: Pearson Canada.
- Pratiwi, Utami. (2021). *Mudah Belajar Desain Grafis dengan Aplikasi Canva*. Yogyakarta: Diva Press.
- Pujiriyanto. (2005: 46). *Desain Grafis Komputer (Teori Grafis Komputer)*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Richey, R. C., & Klein, J. D. (2014). Design and Development Research. Design and Development Research. *Handbook of Research on Educational Communications and Technology 4 th Edition*, 141-150.
- Ridoi, M. (2018). *Cara Mudah Membuat Game Edukasi Dengan Construct 2*. Malang: Maskha.
- Riduwan. (2014). *Metode & Teknik Penyusunan Proposal Penelitian*. Bandung: Alfabeta
- Roberts, J.A. dan David, M.E. (2019). The Social Media Party: Fear Of Missing Out (Fomo), Social Media Intensity, Connection, And Well-Being. *Jurnal Internasional Interaksi Komputer dan Manusia*, vol. 36 hal. 386–392.

- Rogozin. (2012). Physics Learning Instruments of XXI Century. Proceedings of The World Conference on Physics Education Journal, vol. 2 (3), hal 54-58.
- Rohman, N. (2014). Implementasi Media Pembelajaran Simulator Basic Pneuatic pada Mata Kuliah Pneumatik Hidrolik. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik dan Kejuruan*, 7(1), 1-5.
- Ruminten, Ari. (2009). *Kimia Untuk SMA/MA Kelas XII*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional
- Sadiman, A.S. (2014). *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. Jakarta: Rajawali Media.
- Sahin, S. (2006). Computer Simulation In Science Education: Impication for Distance Education. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 7(4)(132–146).
- Sanjaya Wina. (2012). *Media Komunikasi Pembelajaran*. Jakarta: Kencana Pranada Media Group
- Suyanto. (2003: 378). *Multimedia Alat Untuk Meningkatkan Keunggulan Bersaing*. Yogyakarta: Andi.
- Rizal, Setria Utama, dkk. (2016). *Media Pembelajaran*. Bekasi: Cv Nurani
- Suryanto, E. (2018). *Kimia Kelas X C1 Seri Hots Kurikulum 2013 Edisi Revisi*. Surakarta: Mediatama
- Tegeh, I.M. dan Kirna, I.M. (2013). Pengembangan Bahan Ajar Metode Penelitian Pendidikan dengan ADDIE Model. *Jurnal Ika Vol. 11(1)*, 12- 26.
- Warsita, B. (2013). Evaluasi Media Pembelajaran Sebagai Pengendalian Kualitas. *Jurnal Teknodik*.
- Whitten, dkk. (2014). *Chemistry 10th Edition*. USA: Brooks/Cole Cengage Learning
- Wibawanto, Wandah. (2020). *Laboratorium virtual konsep dan pengembangan simulasi fisika*. Semarang: LPPM UNNES
- Zainiah, R., & Rijanto, T. (2016). Pengembangan media pembelajaran berbasis animasi dan simulasi untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada mapel instalasi penerangan listrik di SMKN 1 Sidoarjo. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 5(2), 515-522.