

**PENGEMBANGAN SIMULATOR LARUTAN ELEKTROLIT DAN
LARUTAN NON-ELEKTROLIT BERBASIS *SMARTPHONE***

Skripsi

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



Nama: Arifianka Zusa Azzahra

NIM: 1800860

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

2024

PENGEMBANGAN SIMULATOR LARUTAN ELEKTROLIT DAN LARUTAN NON-ELEKTROLIT BERBASIS *SMARTPHONE*

Oleh
Arifianka Zusa Azzahra

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Fakultas Pendidikan Bahasa dan Seni

© Arifianka Zusa Azzahra 2024
Universitas Pendidikan Indonesia
Januari 2024

Hak Cipta dilindungi undang-undang.
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
dengan dicetak ulang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa ijin dari penulis.

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

ARIFIANKA ZUSA AZZAHRA

PENGEMBANGAN SIMULATOR LARUTAN ELEKTROLIT DAN
LARUTAN NON-ELEKTROLIT BERBASIS *SMARTPHONE*

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



Drs. Rahmat Setiadi, M.Sc.

NIP. 196004111984031002

Pembimbing II



Heli Siti Halimatul M, Ph.D.

NIP. 197907302001122002

Mengetahui

Ketua Departemen Pendidikan Kimia

FPMIPA UPI



Dr. Wiji, M.Si.

NIP. 197204302001121001

ABSTRAK

Perkembangan teknologi *smartphone* telah membawa perubahan positif dalam pengembangan media pembelajaran yang dapat diakses oleh siswa setiap saat dan dimana saja. Pengembangan media tersebut tentunya harus memastikan mendukung pencapaian tujuan pembelajaran dan bebas dari miskonsepsi. Pada penelitian ini dikembangkan media pembelajaran larutan elektrolit dan larutan non-elektrolit bagi peserta didik kelas X SMA yang merujuk pada standar kompetensi dasarnya yaitu menganalisis sifat larutan berdasarkan daya hantar listriknya dan membedakan daya hantar listrik berbagai larutan melalui perancangan dan pelaksanaan percobaan. Media yang dikembangkan dibuat dalam bentuk simulator larutan elektrolit dan larutan non-elektrolit berbasis *smartphone*. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian pengembangan yang mengintegrasikan model ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation and Evaluation*). *Software* pendukung yang digunakan adalah *Adobe Illustrator, Canva* dan juga *Construct 2*. Kualitas media ditentukan melalui evaluasi terhadap parameter karakteristik media, kelayakan dan tanggapan pengguna terhadap simulator yang telah dikembangkan. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh hasil bahwa media yang dibuat memerlukan teks untuk mendeskripsikan fitur yang tersedia serta informasi yang diperlukan dalam setiap fitur, gambar, animasi, dan simulasi yang mampu menghasilkan data eksperimen larutan elektrolit dan non-elektrolit secara maya. Evaluasi kelayakan yang dilakukan oleh tiga evaluator menghasilkan data bahwa simulator yang dikembangkan sudah sangat layak. Hasil *review* pendidik mengenai simulator menurut tiga pendidik kimia yaitu sudah sangat layak dan dapat diimplementasikan untuk pembelajaran. Hasil testimoni peserta didik mengenai simulator menurut lima peserta didik yaitu simulator yang dikembangkan menarik dan memudahkan peserta didik dalam mempelajari materi larutan elektrolit dan larutan non-elektrolit.

Kata kunci: Larutan Elektrolit, Larutan Non-elektrolit, Media Pembelajaran, Simulator.

ABSTRACT

The development of smartphone technology has brought positive changes in the development of learning media that can be accessed by students at any time and anywhere. The development of this media must of course ensure that it supports the achievement of learning objectives and is free from misconceptions. In this research, learning media for electrolyte solutions and non-electrolyte solutions was developed for class. The media developed is made in the form of a smartphone-based electrolyte solution and non-electrolyte solution simulator. The research method used is development research that integrates the ADDIE (Analyze, Design, Development, Implementation and Evaluation) model. The supporting software used is Adobe Illustrator, Canva and also Construct 2. Media quality is determined through evaluation of media characteristic parameters, feasibility and user responses to the simulator that has been developed. Based on the research results, it was found that the media created requires text to describe the available features as well as the information required in each feature, images, animations and simulations that are capable of producing virtual experimental data for electrolyte and non-electrolyte solutions. The feasibility evaluation carried out by three evaluators produced data that the simulator developed was very feasible. According to three chemistry educators, the results of the educator review regarding the simulator are very feasible and can be implemented for learning. The results of student testimonials regarding the simulator according to five students are that the simulator developed is interesting and makes it easier for students to study the material on electrolyte solutions and non-electrolyte solutions..

Keywords: *Electrolyte Solution, Instructional Media, Non-Electrolyte Solution, Simulator.*

DAFTAR ISI

| | |
|--|--------------------|
| LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI..... | <i>i</i> |
| LEMBAR PERNYATAAN..... | <i>ii</i> |
| KATA PENGANTAR..... | <i>iv</i> |
| UCAPAN TERIMA KASIH..... | <i>v</i> |
| ABSTRAK..... | <i>vii</i> |
| ABSTRACT..... | <i>viii</i> |
| DAFTAR ISI..... | <i>ix</i> |
| DAFTAR GAMBAR..... | <i>xii</i> |
| DAFTAR TABEL..... | <i>xiii</i> |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | <i>xiv</i> |
| BAB I : PENDAHULUAN..... | <i>1</i> |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 5 |
| 1.3 Batasan Masalah..... | 5 |
| 1.4 Tujuan..... | 6 |
| 1.5 Manfaat Penelitian..... | 6 |
| 1.6 Struktur Organisasi Proposal..... | 6 |
| BAB II : TINJAUAN PUSTAKA..... | 8 |
| 2.1 Media Pembelajaran..... | 8 |
| 2.2 Komponen Multimedia..... | 8 |
| 2.2.1 Teks..... | 8 |
| 2.2.2 Gambar..... | 9 |
| 2.2.3 Animasi..... | 9 |
| 2.2.4 Suara..... | 9 |
| 2.2.5 Interaktivitas..... | 9 |
| 2.3 Manfaat Media Pembelajaran..... | 9 |
| 2.4 Kriteria Kelayakan Media Pembelajaran..... | 12 |
| 2.5 Tahap Pengembangan Media Pembelajaran..... | 13 |
| 2.5.1 <i>Analyzing</i> atau analisis..... | 13 |
| 2.5.2 <i>Design</i> atau desain..... | 16 |
| 2.5.3 <i>Development</i> atau Pengembangan..... | 17 |
| 2.5.4 <i>Implementation</i> atau Implementasi..... | 17 |

| | |
|--|-----------|
| 2.5.5 <i>Evaluation</i> atau Evaluasi | 17 |
| 2.6 Sistem <i>Android</i> | 18 |
| 2.7 <i>Construct 2</i> | 18 |
| 2.8 Tinjauan Materi Larutan Elektrolit dan Non-elektrolit..... | 19 |
| 2.8.1 Larutan | 19 |
| 2.8.2 Larutan Elektrolit | 19 |
| 2.8.3 Larutan Non-elektrolit..... | 22 |
| BAB III : METODOLOGI PENELITIAN | 23 |
| 3.1 Subjek Penelitian | 23 |
| 3.2 Metode Penelitian | 23 |
| 3.3 Alur Penelitian | 23 |
| 3.3.1 Tahap Awal Penelitian | 23 |
| 3.3.2 Tahap Pengembangan | 24 |
| 3.3.3 Tahap Akhir Penelitian..... | 25 |
| 3.4 Instrumen Penelitian | 27 |
| 3.5 Teknik Pengumpulan Data..... | 30 |
| 3.6 Teknik Pengolahan Data..... | 32 |
| BAB IV : TEMUAN DAN PEMBAHASAN | 34 |
| 4.1 Karakteristik Simulator Larutan Elektrolit dan Non-elektrolit..... | 34 |
| 4.1.1 Tahap Analisis..... | 34 |
| 4.1.2 Tahap Desain..... | 42 |
| 4.1.3 Tahap Pengembangan | 46 |
| 4.2 Evaluasi Kelayakan Fasilitas-Fasilitas Media dan Konten Simulator Larutan Elektrolit dan Larutan Non-elektrolit Berbasis <i>Smartphone</i> | 60 |
| 4.2.1 Segi Fasilitas-Fasilitas Media | 61 |
| 4.2.2 Segi Konten..... | 63 |
| 4.3 Tanggapan Pendidik dan Peserta Didik Terhadap Simulator Larutan Elektrolit dan Larutan Non-elektrolit Berbasis <i>Smartphone</i> | 65 |
| 4.3.1 Hasil Lembar <i>Review</i> Pendidik | 65 |
| 4.3.2 Hasil Lembar Testimoni Peserta Didik | 66 |
| BAB V : SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI..... | 68 |
| 5.1 Simpulan | 68 |
| 5.2 Implikasi | 68 |
| 5.3 Rekomendasi..... | 69 |
| DAFTAR PUSTAKA | 70 |

| | |
|------------------------------------|------------|
| LAMPIRAN – LAMPIRAN | 75 |
| RIWAYAT HIDUP PENULIS | 179 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 3.1 Alur Penelitian | 26 |
| Gambar 4.1 Penggalan Struktur Makro | 40 |
| Gambar 4.2 Peta Pemrograman Simulator | 43 |
| Gambar 4.3 <i>Flowchart</i> Simulator | 44 |
| Gambar 4.4 <i>Interface Splash Screen</i> | 47 |
| Gambar 4.5 <i>Interface</i> Menu Utama | 48 |
| Gambar 4.6 <i>Interface</i> Informasi | 49 |
| Gambar 4.7 <i>Interface</i> Referensi..... | 49 |
| Gambar 4.8 <i>Interface</i> Kompetensi..... | 50 |
| Gambar 4.9 <i>Interface</i> Profil..... | 51 |
| Gambar 4.10 <i>Interface</i> Penawaran Petunjuk Penggunaan Pemilihan Alat | 51 |
| Gambar 4.11 <i>Interface</i> Percakapan Petunjuk Penggunaan Pemilihan Alat | 52 |
| Gambar 4.12 <i>Interface</i> Pemilihan Alat..... | 52 |
| Gambar 4.13 <i>Interface</i> Petunjuk Pemilihan Alat | 53 |
| Gambar 4.14 <i>Interface</i> Notifikasi Benar dan Salah..... | 53 |
| Gambar 4.15 <i>Interface</i> Penawaran Petunjuk Penggunaan Simulasi dan Perangkaian Alat | 54 |
| Gambar 4.16 <i>Interface</i> Percakapan Petunjuk Penggunaan Simulasi dan Perangkaian Alat | 54 |
| Gambar 4.17 <i>Interface</i> Petunjuk Penggunaan Simulasi dan Perangkaian Alat..... | 55 |
| Gambar 4.18 <i>Interface</i> Peningat Perangkaian Alat | 55 |
| Gambar 4.19 <i>Interface</i> Hasil Perangkaian Alat..... | 56 |
| Gambar 4.20 <i>Interface</i> Pemilihan Larutan | 56 |
| Gambar 4.21 <i>Interface</i> Halaman Keluar..... | 59 |
| Gambar 4.22 <i>Interface</i> Popped-out Menu | 59 |
| Gambar 4.23 Perbaikan Halaman Menu Utama..... | 61 |
| Gambar 4.24 Perbaikan Halaman Preparasi Alat | 62 |
| Gambar 4.25 Perbaikan Halaman Simulasi | 63 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 3.1 Lembar Analisis Media Visual Pendukung | 27 |
| Tabel 3.2 Contoh Rubrik Evaluasi Kelayakan Fasilitas-Fasilitas Media | 28 |
| Tabel 3.3 Contoh Rubrik Evaluasi Kelayakan Konten..... | 29 |
| Tabel 3.4 Lembar review pendidik..... | 29 |
| Tabel 3.5 Lembar review peserta didik | 29 |
| Tabel 4.1 Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD), Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) sub materi larutan elektrolit dan non-elektrolit. | 35 |
| Tabel 4.2 Daftar Buku dan Jurnal Kimia yang digunakan. | 36 |
| Tabel 4.3 Penggalan Analisis Teks Asli..... | 37 |
| Tabel 4.4 Contoh Penghalusan Teks Asli menjadi Teks Dasar..... | 38 |
| Tabel 4.5 Penggalan Penurunan Teks Mikro-Makro..... | 39 |
| Tabel 4.6 Penggalan Analisis Media Pendukung | 41 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|---|-----|
| Lampiran 1 Analisis Teks Asli | 75 |
| Lampiran 2 Penghalusan Teks Asli menjadi Teks Dasar | 87 |
| Lampiran 3 Penurunan Proposisi Mikro dan Makro | 95 |
| Lampiran 4 Struktur Makro | 102 |
| Lampiran 5 Analisis Media Visual Pendukung | 103 |
| Lampiran 6 Sinopsis Aplikasi | 111 |
| Lampiran 7 Peta Pemrograman | 113 |
| Lampiran 8 <i>Flowchart</i> Simulator | 114 |
| Lampiran 9 <i>Storyboard</i> Simulator | 115 |
| Lampiran 10 Hasil Rubrik Evaluasi dari Segi Fasilitas-Fasilitas Media | 131 |
| Lampiran 11 Hasil Rubrik Evaluasi Ahli dari Segi Konten | 159 |
| Lampiran 12 Hasil <i>Review</i> Pendidik | 163 |
| Lampiran 13 Hasil <i>Review</i> Peserta Didik | 167 |
| Lampiran 14 Catatan Pengembangan Aplikasi | 170 |
| Lampiran 15 Surat Permohonan Izin Penelitian | 177 |
| Lampiran 16 Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian | 178 |

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, N., Muhammad, W. B., & Abdul, H.M. (2014). *Smart phone application evaluation with usability testing approach. Journal of Software Engineering and Applications*, 7(11):1045–1054
- Alioon, Y., & Delialioğlu, Ö. (2019). *The effect of authentic m-learning activities on student engagement and motivation. In British Journal of Educational Technology* (Vol. 50, Issue 2, pp. 655–668). Diakses di: <https://doi.org/10.1111/bjet.12559>
- Amalia, S. P., Naswir, M., & Harizon. (2020). *Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Pendekatan Saintifik Materi Larutan. Journal of The Indonesian Society of Integrated Chemistry*, 9-15.
- Amiroh. (2020). *Mahir Membuat Media Interaktif*. Yogyakarta: Pustaka Ananda Srva.
- Anam, C., & Hakim, L. (2017). *Pengembangan Mobile Learning Berbasis Android sebagai Media Pembelajaran Pada Materi Akutansi Kas. Jurnal Pendidikan Akuntansi (JPAK)*, 5(3).
- Ariyani, Niken S.Pd, dan Dany Heryanto S.Phil. (2010). *Pembelajaran Multimedia di Sekolah Pedoman Pembelajaran Inspiratif, Konstruktif, dan Prospektif*. Jakarta: PT Prestasi Pusta Karya
- Arsyad, Azhar. (2011). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Press.
- Asyhar, R. (2010). *Kreatif mengembangkan Media Pembelajaran*. Jakarta: Gaung Persada Press.
- Azzahra, St. F. (2019). *Peningkatan kemampuan berfikir kritis peserta didik melalui pembelajaran eksperimen pada materi larutan elektrolit dan non-elektrolit. Jurnal EduMatSains*, 4(1):77–88.
- Brady, J.E., Jepersen, N.D., & Hyslop, A. (2012). *Chemistry The Molecular Nature of Matter*. United State of America: John Wiley dan Sons Inc.
- Budiman, H. (2017). *Peran Teknologi Informasi Dan Komunikasi Dalam Pendidikan. Al-Tadzkiyyah: Jurnal Pendidikan Islam*, 8(1), 31. Diakses di: <https://doi.org/10.24042/atjpi.v8i1.2095>
- Bujeng, B., Kamis, A., Hussain, M.A.M., Rahim, M.B. & Sunaryo, S. (2019). *Validity and reliability of multimedia interactive making clothes (mimp) module for home science subjects. International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, 8(8):593–596.

- Chang, R. (2005). *Kimia Dasar dan Konsep-konsep Inti. Edisi ketiga Jilid I*. New York: McGraw-Hill.
- Daeng, I. T. M., Mewengkang, N. ., & Kalesaran, E. R. (2017). *Penggunaan Smartphone Dalam Menunjang Aktivitas Perkuliahan Oleh Mahapeserta didik Fispol Unsrat Manado Oleh. E-Journal "Acta Diurna"* 6(1), 1–15.
- 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.
- Darmawan, D. (2011). *Bahan Ajar: Mengembangkan Model Pembelajaran Multimedia Interaktif dengan Articulate*. Garut: STKIP.
- Daryanto. (2013). *Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Gava Media.
- Databoks. (2021). *10 Negara dengan Penguuna Smartphone Terbanyak 2020*. [Online]. Diakses di: <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2021/07/01/daftar-negara-pengguna-smartphone-terbanyak-indonesia-urutan-berapa>
- Databoks. (2021). *Penggunaan Smartphone diperkirakan mencapai 89% Populasi pada 2025*. [Online]. Diakses di: <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2020/09/15/pengguna-smartphone-diperkirakan-mencapai-89-populasi-pada-2025>
- Davetak. (2013). *Teachers Influence Students Motivation for Learning Science with Understanding. Eurasia Journal o f Mathematics, Science & Technology Education*.
- Firly, Nadia. (2018). *Create Your Own Android Application*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Ghavifekr, S. & Wan A.W.R. (2015). *Teaching and learning with technology: effectiveness of ict integration in schools. International Journal of Research in Education and Science*, 1(2):175-191.
- Giri A., Gurum A., Warsito. (2018). *Analisis Potensi Elektrik Berbagai Elektrolit Alam Sebagai Sumber Energi Terbarukan*. *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*, 1(1).
- Hadza, C., Sesrita, A., & Suherman, I. (2020). *Development of Learning Media Based on Articulate Storyline. Indonesian Journal of Applied Research (IJAR)*, 1(2), 80–85.
- Irwanto. (2017). *Penggunaan Smartphone dalam Pembelajaran Kimia SMA. Journal For Islamic Social Sciences*. 2(1).
- Ismanto, E., Novalia, M., & Herlandy, P. B. (2017). *Pemanfaatan Smartphone Android Sebagai Media Pembelajaran Bagi Pendidik Sma Negeri 2 Kota Pekanbaru. Jurnal Pengabdian UntukMu NegeRI*, 1(1), 42–47.

- Jannah, A., Rahadian., A. . (2017). *Pengembangan Media Pembelajaran Asam Basa Menggunakan Aplikasi Android Berbasis Chemistri Triangle Kelas XI SMA/MA*. 87(1,2), 149–200
- Joanna Klepacka. (2021). *Tea as a Source of Biologically Active Compounds in the Human Diet*. *Journal of Molecules*, 26 (1487).
- John Olmsted dan Gregory M. Williams. (1997). *Chemistry: The Molecular Science*. Inggris: Mosby Publishers
- Kemp, J.E. dan Dayton, D.K. (1985). *Planning and Producing Instructional. Media*. Cambridge: Harper & Row Publishers.
- Kukulka, A.H & Traxler, J. (2005). *Mobile Learning : A Handbook for Educator and Trainers*. New York: Taylor and Francis.Inc.
- Leabiesz Zulkanzi. (2022). *Pemanfaatan Limbah Cair Kopi Sebagai Elektrolit Pada Aki Gel (Accumulator)*. *Jurnal Inovasi Ramah Lingkungan*, 3 (2).
- Lisa, Putri. (2018). *Idenifikasi Miskonsepsi Peserta didik pada Materi Larutan Elektrolit dan Non-elektrolit di SMAN-4 Banda Aceh*. Universitas Islam Negeri ArRanry Darusalam Banda Aceh.
- Luke, B. & Kate, H. (2011). *Developing and enhancing independent learning skills using video tutorials as a means of helping students help themselves*. *Accounting Research Journal*, 24(3):290–310.
- Luthfi, M. (2018). *Pengembangan Multi Media Pembelajaran Berbasis Android Pada Submateri Pengaruh Katalis Terhadap Laju Reaksi*. [Skripsi]. Fakultas FPMIPA, UPI.
- Mais, A. (2016). *Media Pembelajaran Anak Berkebutuhan Khusus*. Jember: Pustaka Abadi.
- McArthur, G., Anne C., Saskia K., & Erin, B. (2016). *Low self-concept in poor readers: prevalence, heterogeneity, and risk*. *PeerJ*, 4 (11):1-25.
- McMurry, J. & R. C. Fay. (2003). *Chemistry (fourth edition)*. New York : Pearson Prentice Hall.
- Mulyani, S.dan Hendrawan. (2003). *Common Texbook (Edisi Revisi) Kimia Fisika II*. Bandung: Jurusan Pendidikan Kimia FPMIPA UPI.
- Mulyatiningsih, E. (2016). *Pengembangan Model Pembelajaran*. [Online]. Diakses dari <http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/pengabdian/dra-endang-mulyatiningsih-mpd/7c-pengembangan-model-pembelajaran.Pdf>.
- Munir. (2012). *Multimedia Konsep dan Aplikasi dalam Pendidikan*. Bandung : Alfabeta.
- Myers. (2003). *Principles of Corporate Finance*. 7th edition. New York: McGraw Hill.

- Nazar, M., Rahmi, M., & Latifah, H. (2018). *Smartphone use and its effects on the student final grade a case study in the environmental chemistry class*. [Online]. Diakses dari: <https://ices.prosiding.unri.ac.id/index.php/ICES/article/download/6412/5799>
- Nur'aini, W. (2015). *Analisis Pemahaman Konseptual Materi Larutan Elektrolit dan Non-elektrolit Kelas X IPA SMAN 9 Malang*. FKIP:Universitas Negeri Malang
- Parmin, P., & Savitri, E.N. (2020). *The influence of science, environment, technology, and society in creative industries on scientific-based business designing skills of pre-service science teachers*. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*, 8(1):27–38.
- Pratama, R. A. (2019). *Media Pembelajaran Berbasis Articulate Storyline 2 Pada Materi Menggambar Grafik Fungsi Di Smp Patra Dharma 2 Balikpapan*. *Jurnal Dimensi*, 7(1), 19–35. Diakses di: <https://doi.org/10.33373/dms.v7i1.1631>
- Purnama, S., & Asto B, I. G. P. (2014). *Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Menggunakan Software Articulate Storyline Pada Mata Pelajaran Teknik Elektronika Dasar Kelas X TEI 1 Di SMK Negeri 2 Probolinggo*. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 3(2), 275–279.
- Ratulani Juwita. (2017). *Kimia Dasar: Teori dan Latihan*. Sumatera Barat: STKIP PGRI.
- Richey, R. C., & Klein, J. D. (2005). *Developmental research methods: Creating knowledge from instructional design and development practice*. *Journal of Computing in Higher Education*, 16(2), 23–38. Diakses di: <https://doi.org/10.1007/BF02961473>
- Richey, R. C., Klein, J. D., & Nelson, W. A. (2004). *Developmental research: Studies of instructional design and development*. *Handbook of research for educational communications and technology*, 2, 1099-1130.
- Ridlo, I. A. (2017). *Panduan Pembuatan Flowchart*. Jakarta: Gramedia
- Riduwan. (2012). *Dasar-dasar Statistika*. Bandung: Alfabeta.
- Rika Sepriani dan Sepriadi. (2020). *Pengaruh Minuman Isotonik Terhadap Daya Tahan Aerobik*. *Jurnal Sporta Sainika*, 5(1).
- Ristiyani, E., & Bahriah, E. S. (2016). *Analisis Kesulitan Belajar Kimia Peserta didik Di Sman X Kota Tangerang Selatan*. *urnal Penelitian dan Pembelajaran IPA*, 18-29.
- Rivers, D. (2017). *Articulate Storyline 3*. [Online]. Diakses di: <https://www.lynda.com>
- Rusman, K. D. (2012). *Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi* (p.170). Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Safaat, Nasrudin. (2012). *Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC berbasis Android*. Bandung : Informatika.

- Sands, D. (2014). *Concepts and Conceptual Understanding: What Are We Talking About? New Directions* 10(1):7–11.
- Sapitri, D., & Bentri, A. (2017). *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Aplikasi Articulate Storyline Pada Mata Pelajaran Ekonomi Kelas X*. Seminar Nasional: Jambore Konseling 3, XX-XX.
- Setiadi, Rahmat. (2014). *Penerapan Analisis Wacana dalam Pengembangan Bahan Ajar*. Materi pokok pada kegiatan workshop penulisan bahan ajar di Jurusan Pendidikan Kimia FPMIPA UPI.
- Shelton, K., & Saltsman, G. (2008). *Applying the ADDIE model to online instruction. Adapting information and communication technologies for effective education*, 2, 40-57
- Stat Counter. (2021). *Mobile Operating System Market Share in Indonesia October 2021*. [Online]. Diakses di: <https://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/indonesia>
- Sukenda, Falahah., & Fubian. (2013). *Pengembangan Aplikasi Multimedia Pengenalan Pemanasan Global dan Solusinya Menggunakan Pendekatan ADDIE*. Seminar Nasional Sistem Informasi Indonesia, 2-4 Desember 2013.
- Vaughan, T. (2011). *Multimedia: Making It Work 8th Edition*. New York: McGraw-Hill.
- Winarno, dkk. (2009). *Teknik Evaluasi Multimedia Pembelajaran*. Yogyakarta: Genius Prima Media.
- Whitten, K.W. dkk. (2014). *Chemistry Tenth Edition*. USA: Brooks/Cole.
- Yamin, Martinis. (2006). *Strategi Pembelajaran Berbasis Kompetensi*. Jakarta: Gaung Persada Press.
- Yektyastuti, R., & Ikhsan, J. (2016). *Pengembangan media pembelajaran berbasis android pada materi kelarutan untuk meningkatkan performa akademik peserta didik SMA*. Jurnal Inovasi Pendidikan IPA, 2(1), 88-99.
- Yumini, S., & Rakhmawati, L. (2015). *Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Articulate Storyline Pada Mata Diklat Teknik Elektronika Dasar Di SMK NEGERI 1 JETIS Mojokerto*. Jurnal Pendidikan Teknik Elektro, 04(03), 845-849.