

**PENGEMBANGAN SIMULATOR PERCOBAAN MODEL ATOM
RUTHERFORD BERBASIS *SMARTPHONE***

SKRIPSI

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



Disusun oleh :
Azka Rizkia MS Salsabila
NIM 1804236

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
DEPARTEMEN PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG
2022**

**PENGEMBANGAN SIMULATOR PERCOBAAN MODEL ATOM
RUTHERFORD BERBASIS *SMARTPHONE***

Oleh
Azka Rizkia Ms Salsabila
(1804236)

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

Universitas Pendidikan Indonesia

Oktober 2022

i

AZKA RIZKIA MS SALSABILA

**PENGEMBANGAN SIMULATOR PERCOBAAN MODEL ATOM
RUTHERFORD BERBASIS *SMARTPHONE***

Disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing I:



Drs. Rahmat Setiadi, M.Sc.

NIP. 196004111984031002

Pembimbing II:



Dr. Ijang Rohman, M.Si.

NIP. 196310291987031001

Mengetahui
Ketua Departemen Pendidikan Kimia
FPMIPA UPI



Dr. Hendrawan, M.Si.

NIP. 196309111989011001

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pengembangan Simulator Percobaan Model Atom Rutherford Berbasis *Smartphone*” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya sendiri atas arahan para pembimbing. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku di 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, 15 Agustus 2022

Pembuat Pernyataan



Azka Rizkia MS Salsabila

1804236

UCAPAN TERIMAKASIH

Segala puji bagi Allah, Tuhan yang Maha Esa, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa dalam proses penyusunan skripsi ini, tentu tidak terlepas dari bimbingan, dukungan, dan bantuan berbagai pihak. Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan dan keikhlasan pihak-pihak terkait. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Orang tua tercinta, Bapak H. Dindin Herdiansah, S.Ag., M.Si. dan Ibu Hj. Iyah Supriyah, S.Ag. serta keluarga besar yang selalu mendoakan dan memberi dukungan yang tak terhingga sehingga saya dapat menyelesaikan studi dengan baik.
2. Bapak Drs. Rahmat Setiadi, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Dr. Ijang Rohman, M.Si., selaku Dosen Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu disela kesibukannya untuk membimbing, memberi arahan, dan motivasi kepada penulis selama proses penyusunan hingga skripsi ini dapat terselesaikan.
3. Bapak Muhammad Nurul Hana, M.Pd., Ibu Heli Siti Halimatul Munawaroh, Ph.D., dan Bapak Gun Gun Gumilar, M.Si., selaku tim pembimbing Kelompok Bidang Kajian Media 2021 yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membimbing, memberikan arahan, dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Prof. Dr. Nahadi, M.Pd., M.Si. sebagai dosen pembimbing akademik selama 4 tahun berkuliah di Pendidikan Kimia UPI yang telah membantu memberikan berbagai masukan dan meluangkan waktu untuk memberikan arahan dan motivasi.
5. Dosen-dosen Departemen Pendidikan Kimia UPI yang telah membimbing, memberikan ilmu, serta motivasi selama penulis berkuliah di Departemen Pendidikan Kimia UPI.
6. Rekan-rekan Kelompok Bidang Kajian Media 2021 yang sudah berjuang bersama selama proses penyusunan skripsi ini.
7. Ghifari Daffa Adillah, Afa Amalia, Safira H. Solehudin, Firda Nurul, Adhe Novy, Rindiawati Nurhamidah, Siti Sinta, Nabila Tuffahati, Putri Ayu, Kgs

M. Al Khalif, M. Ihsan Syamil, dan Rhoby Rhamadhan yang telah menjadi sahabat terbaik bagi penulis serta selalu siap sedia dalam memberikan bantuan, dukungan, motivasi, serta do'a selama penulis berkuliah di Departemen Pendidikan Kimia UPI.

8. Rekan-rekan terbaik selama penyusunan skripsi, Nabiila Afiifah, Firda Nurul, Vinna Octaviana, Kania Handayani, Marcellia, Noel Milla, Tasya Havidiana, Rahma Zulfa, Alwan Luthfi, M. Ibrahim, Tegar Budiman, Ahmad Fadhilah, dan Alvin Layvian yang selalu memberikan dorongan dan motivasi untuk selalu berjuang sampai akhir.
9. Serta seluruh pihak-pihak yang sangat berpengaruh dan membantu penulis selama perkuliahan khususnya selama penyusunan skripsi yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT senantiasa membalas kebaikan yang telah diberikan kepada penulis. Aamiin. Mohon maaf bila dalam penyusunan skripsi ini terdapat kesalahan, semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi pembaca.

Bandung, Oktober 2022

Penulis

ABSTRAK

Pengembangan simulator percobaan model atom Rutherford berbasis *smartphone* bertujuan untuk menghasilkan simulator yang dapat membantu peserta didik SMA Kelas X dalam memahami sub materi model atom Rutherford. Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri di Bandung dan MA Negeri di Pandeglang. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah *Developmental Research* dengan tahap pengembangan menerapkan model ADDIE. Pada proses pembuatan simulator, aplikasi yang digunakan untuk membuatnya adalah Construct 2, *Corel Draw* 2019, dan Canva. Berdasarkan penentuan karakteristik yang diperoleh dari analisis media pendukung yang dilakukan oleh peneliti bersama dosen pembimbing, diperoleh bahwa media teks, gambar, animasi, dan simulasi digunakan untuk menjelaskan sub materi model atom Rutherford. Kelayakan simulator dari segi konten maupun dari segi media pada seluruh indikator mendapatkan hasil dengan kategori sangat layak. Berdasarkan hasil penelitian menggunakan indikator tanggapan penggunaan simulator oleh pendidik dan peserta didik, kelayakan simulator mendapatkan hasil kategori sangat layak walaupun dengan beberapa saran perbaikan. Pendidik pun setuju bahwa simulator yang dikembangkan dapat membantu peserta didik dalam proses pembelajaran sehingga sub materi model atom Rutherford yang memiliki karakteristik kuat dalam visualisasi percobaan dapat lebih mudah untuk dipahami.

Kata Kunci: ADDIE, *developmental research*, model atom Rutherford, simulator, *smartphone*.

ABSTRACT

The development of a smartphone-based Rutherford atomic model experiment simulator aims to produce a simulator that can help Class X high school students understand the sub-materials of Rutherford's atomic model. This research was conducted in SMA Negeri in Bandung and MA Negeri in Pandeglang. The research method used in this research is Developmental Research with the development stage applying the ADDIE model. In the process of making the simulator, the applications used to make it are Construct 2, Corel Draw 2019, and Canva. Based on the determination of the characteristics obtained from the analysis of the supporting media conducted by the researcher and the supervisor, it was found that the media of text, images, animations, and simulations were used to explain the sub-materials of Rutherford's atomic model. The feasibility of the simulator in terms of content and in terms of media on all indicators gets results with very decent categories. Based on the results of the study using the response indicators for the use of simulators by educators and students, the feasibility of the simulator getting results in a very decent category, although with some suggestions for improvement. Educators also agree that the developed simulator can help students in the learning process so that the Rutherford atomic model sub-material which has strong characteristics in experimental visualization can be easier to understand.

Keywords: *ADDIE, developmental research, Rutherford atomic model, simulator, smartphone.*

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------------|
| LEMBAR PENGESAHAN..... | ii |
| LEMBAR PERNYATAAN | iii |
| UCAPAN TERIMAKASIH..... | iv |
| ABSTRAK..... | vi |
| DAFTAR ISI..... | viii |
| DAFTAR TABEL | x |
| DAFTAR GAMBAR..... | xi |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiii |
| BAB 1 PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang Masalah | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 4 |
| 1.3 Pembatasan Masalah | 4 |
| 1.4 Tujuan Penelitian | 5 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 5 |
| 1.6 Struktur Organisasi Skripsi..... | 5 |
| 1.7 Penjelasan Istilah..... | 6 |
| BAB II KAJIAN PUSTAKA | 8 |
| 2.1 Media Pembelajaran | 8 |
| 2.1.1 Peran Media Pembelajaran..... | 8 |
| 2.1.2 Fungsi Media Pembelajaran | 9 |
| 2.1.3 Manfaat Media Pembelajaran..... | 10 |
| 2.1.4 Evaluasi Media Pembelajaran | 11 |
| 2.1.5 Kriteria Kelayakan Media Pembelajaran | 12 |
| 2.2 Simulasi | 12 |
| 2.3 Model Pengembangan ADDIE | 13 |
| 2.4 <i>Software Construct 2</i> | 15 |
| 2.5 <i>Mobile Learning</i> | 16 |
| 2.6 <i>Smartphone</i> | 17 |
| 2.7 Tinjauan Pokok Bahasan Sub Materi Model Atom Rutherford | 18 |

| | |
|--|------------|
| BAB III METODE PENELITIAN | 22 |
| 3.1 Objek Penelitian | 22 |
| 3.2 Metode Penelitian..... | 22 |
| 3.3 Alur Penelitian | 22 |
| 3.4 Instrumen Penilaian..... | 26 |
| 3.5 Pengumpulan Data | 29 |
| 3.6 Pengolahan Data | 31 |
| BAB VI HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN..... | 35 |
| 4.1 Karakteristik Media yang Diperlukan dalam Simulator Berbasis <i>Smartphone</i> | 35 |
| 4.1.1 Tahap Analisis | 35 |
| 4.1.2 Tahap Desain | 45 |
| 4.1.3 Tahap Pengembangan | 51 |
| 4.2 Kelayakan Simulator Percobaan Model Atom Rutherford Berbasis <i>Smartphone</i> | 62 |
| 4.3 Tanggapan terhadap Simulator Percobaan Model Atom Rutherford Berbasis <i>Smartphone</i> | 76 |
| BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI..... | 82 |
| 5.1 Simpulan..... | 82 |
| 5.2 Implikasi | 82 |
| 5.3 Rekomendasi..... | 83 |
| DAFTAR PUSTAKA | 84 |
| LAMPIRAN-LAMPIRAN..... | 88 |
| RIWAYAT HIDUP PENULIS | 180 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1 Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Sub Materi Model Atom Rutherford | 18 |
| Tabel 3.1 Pertanyaan Penelitian beserta Instrumen Penilaian yang Digunakan ... | 26 |
| Tabel 3.2 Lembar Analisis Media Pendukung | 26 |
| Tabel 3.3 Lembar <i>Review</i> Konten | 27 |
| Tabel 3.4 Lembar <i>Review</i> Media | 27 |
| Tabel 3.5 Lembar Tanggapan Pendidik | 28 |
| Tabel 3.6 Lembar Tanggapan Peserta Didik | 29 |
| Tabel 3.7 Hubungan antara Pertanyaan Penelitian, Instrumen, dan Teknik Pengumpulan Data..... | 30 |
| Tabel 3.8 Kriteria Kelayakan Simulator dari Segi Konten | 32 |
| Tabel 3.9 Kriteria Kelayakan Simulator dari Segi Media..... | 32 |
| Tabel 3.10 Klasifikasi Kelayakan Simulator Menurut Ahli..... | 32 |
| Tabel 3.11 Kriteria Kelayakan Simulator dari Pendidik..... | 33 |
| Tabel 3.12 Kriteria Kelayakan Simulator dari Peserta Didik..... | 33 |
| Tabel 3.13 Klasifikasi Kelayakan Simulator menurut Pendidik dan Peserta Didik | 34 |
| Tabel 4.1 Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar, dan Indikator Pencapaian Kompetensi..... | 36 |
| Tabel 4.2 Buku Teks Kimia yang Digunakan untuk Analisis Wacana | 37 |
| Tabel 4.3 Contoh Penyusunan Teks Asli | 37 |
| Tabel 4.4 Contoh Penghalusan Teks Asli menjadi Teks Dasar..... | 40 |
| Tabel 4.5 Contoh Penurunan Proposisi Mikro-Makro..... | 42 |
| Tabel 4.6 Contoh Rancangan Identifikasi Media Pendukung | 44 |
| Tabel 4.7 <i>Storyboard</i> | 50 |
| Tabel 4.8 Hasil Tanggapan Pendidik | 76 |
| Tabel 4.9 Hasil Tanggapan Peserta Didik | 79 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 Model Pengembangan ADDIE..... | 14 |
| Gambar 2.2 Percobaan Penembakan Partikel Alfa..... | 19 |
| Gambar 2.3 Hasil Temuan Penembakan Partikel Alfa Sesuai Percobaan | 20 |
| Gambar 3.1 Alur Penelitian..... | 25 |
| Gambar 4.1 Struktur Makro | 43 |
| Gambar 4.2 Peta Pemrograman Simulator Percobaan Model Atom Rutherford .. | 48 |
| Gambar 4.3 <i>Flowchart</i> Simulator Percobaan Model Atom Rutherford | 49 |
| Gambar 4.4 <i>Palette</i> Warna yang Digunakan..... | 52 |
| Gambar 4.5 Halaman <i>Splash Screen</i> | 53 |
| Gambar 4.6 Halaman Judul | 54 |
| Gambar 4.7 Tampilan Halaman Judul Ketika Tombol Navigasi Kiri di klik | 54 |
| Gambar 4.8 Halaman Menu Utama | 55 |
| Gambar 4.9 Halaman Informasi Tombol 1 | 56 |
| Gambar 4.10 Halaman Informasi Tombol 2 | 56 |
| Gambar 4.11 Halaman Kompetensi..... | 57 |
| Gambar 4.12 Halaman Simulator Satu | 58 |
| Gambar 4.13 Halaman Simulator Dua..... | 58 |
| Gambar 4.14 Petunjuk Penggunaan Simulator..... | 59 |
| Gambar 4.15 <i>Pop Up</i> Satu..... | 60 |
| Gambar 4. 16 Noda Partikel Alfa (Fe)..... | 60 |
| Gambar 4.17 <i>Pop Up</i> Dua..... | 60 |
| Gambar 4.18 Halaman Profil..... | 61 |
| Gambar 4.19 Halaman Referensi..... | 61 |
| Gambar 4.20 Revisi Simulator Halaman 1 Versi 1.0 | 64 |
| Gambar 4.21 Revisi Simulator Halaman 2 Versi 1.0 | 65 |
| Gambar 4.22 Revisi Simulator Halaman 1 Versi 1.0 | 66 |
| Gambar 4.23 Revisi Simulator Halaman 2 Versi 2.0 | 66 |
| Gambar 4.24 Revisi Profil Pengembang Versi 2.0..... | 67 |
| Gambar 4.25 Revisi <i>Splash Screen</i> Versi 2.0..... | 67 |
| Gambar 4.26 Gambar Revisi Simulator 2 Versi 3.0 | 68 |
| Gambar 4.27 Gambar Revisi Menu Utama Versi 3.0..... | 68 |

| | |
|--|----|
| Gambar 4.28 Gambar Revisi Informasi Tombol 1 Versi 3.0 | 69 |
| Gambar 4.29 Gambar Revisi Simulator 1 Versi 4.0 | 69 |
| Gambar 4.30 Gambar Revisi Simulator 1 Versi 4.0 | 70 |
| Gambar 4.31 Gambar Revisi Kompetensi Versi 4.0 | 70 |
| Gambar 4.32 Gambar Halaman Judul Versi 4.0..... | 71 |
| Gambar 4.33 Simulator 1 Versi 5.0 (1)..... | 72 |
| Gambar 4.34 Simulator 1 Versi 5.0 (2)..... | 72 |
| Gambar 4.35 Simulator 2 Versi 5.0 | 72 |
| Gambar 4.36 Simulator 1 Versi 6.0 | 73 |
| Gambar 4.37 Gambaran Perbedaan Inti Atom Simulator 2 | 74 |
| Gambar 4.38 Kompetensi Versi 7.0..... | 74 |
| Gambar 4.39 Simulator 1 Versi 7.0 | 75 |
| Gambar 4.40 Simulator 2 Versi 7.0 | 75 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|-----|
| Lampiran 1. Penyusunan Teks Asli dari Teks Sumber | 88 |
| Lampiran 2. Penghalusan Teks Asli menjadi Teks Dasar | 102 |
| Lampiran 3. Penurunan Proposisi Mikro-Makro..... | 110 |
| Lampiran 4. Struktur Makro..... | 117 |
| Lampiran 5. Analisis Media Pendukung | 118 |
| Lampiran 6. Peta Program..... | 130 |
| Lampiran 7. <i>Flowchart</i> | 131 |
| Lampiran 8. <i>Storyboard</i> | 132 |
| Lampiran 9. Catatan Pengembangan Aplikasi | 156 |
| Lampiran 10. Hasil Review Kelayakan oleh Dosen Ahli dari Segi Media..... | 162 |
| Lampiran 11. Hasil Review Kelayakan oleh Dosen Ahli dari Segi Konten | 169 |
| Lampiran 12. Hasil Tanggapan Pendidik | 171 |
| Lampiran 13. Hasil Tanggapan Peserta Didik..... | 174 |
| Lampiran 14. Surat Permohonan Izin Penelitian..... | 177 |
| Lampiran 15. Surat Keterangan Penelitian | 179 |

DAFTAR PUSTAKA

- Aldoobie, N. (2015). ADDIE Model. *American International Journal of Contemporary Research* , 5(6). 68-72.
- Andriani, R., & Suratman, A. (2021). Media Pembelajaran Berbasis Android untuk Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Analisa*.
- Apriyanto, A., & Lasodi, I. (2016). Pembuatan Game Labirin Menggunakan Aplikasi Construct 2 Berbasis Online. *Jurnal Elektronik Sistem Informasi dan Komputer*.
- Arianti, B., Sahidu, H., Harjono, A., & Gunawan. (2016). Pengaruh Model Direct Instruction Berbantuan Simulasi Virtual. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*.
- Arikunto, S. (2006). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT Rhineka Cipta.
- Arsyad, A. (2010). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Atomic Archive. (t.t). *Atomicarchive.com*. Retrieved from Alpha Decay: <https://www.atomicarchive.com/science/physics/index.html>
- A'yun, Q., Harjito, & Nuswowati, M. (2018). Analisis Miskonsepsi Siswa Menggunakan Tes Diagnostic Multiple Choice Berbantuan Cri (Certainty Of Response Index). *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 12(1). 2109-2117.
- Azmi, M. (2015). "Pengembangan Mobile Learning sebagai Alternatif Media Pembelajaran di Masa Depan". Dalam Nunuk Suryani (Penyunting). *Prosiding Workshop Nasional Pendidikan "Pengembangan ICT dalam Pembelajaran (1-13)*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Branch, R. M. (2009). *Instructional Design The ADDIE Approach*. New York: Springer.
- Branch, R. M. (2009). *Instructional Design The ADDIE Approach*. Ner York: Springer.
- Brown, T. L. (2015). *Chemistry The Central Science 13th Edition*. USA: Pearson Education, Inc.
- Budiman, H. (2017). Peran Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Pendidikan. *Al-Tadzkiyyah: Jurnal Pendidikan Islam*, 75-83.
- Chang, R. (2010). *Chemistry 10th Edition* . New York: McGraw-Hill.

- Clementi, E., Raimondi, D., & Reinhardt, W. (1967). Atomic Screening Constants from SCF Functions. II. Atoms with 37 to 86 Electrons. *The Journal of Chemical Physics*.
- Daeng, I., Mewengkang, N., & Kalesaran, E. (2017). Penggunaan Smartphone Dalam Menunjang Aktivitas Perkuliahan Oleh Mahasiswa Fispol Unsrat Manado. *e-Journal "Acta Diurna"*, 1-15.
- Data Reportal. (2022, Januari 26). *Digital 2022: Global Overview Report*. Retrieved from Data Reportal: <https://datareportal.com/reports/digital-2022-global-overview-report>
- Depdiknas. (2003). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Depdiknas.
- Fariza, A., Martiana, E., & Wahyuningtyas, E. (2012). Aplikasi Flash Lite untuk Pembelajaran Kimia (Materi: Ikatan Kimia & Struktur Atom). *EEPIS Repository*. Surabaya: Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.
- Firly, N. (2019). *Application Development for Rookies with Database*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Gary, B., Thomas, J., & Misty, E. (2007). *Discovering Computers: Fundamentals, 3th Edition*. Jakarta: Salemba Infotek.
- Gay, L. (1991). *Educational Evaluation and Measurement: Competencies for Analysis and Application Second Edition*. New York: MacMillan Publishing Company.
- Gunawan. (2015). *Model Pembelajaran Sains Berbasis ICT*. Mataram: FKIP UNRAM.
- Hartanto, A., Dhuhita, W., & Tinangon, A. (2014). Perancangan Game Multiplatform Menggunakan Scirra Construct 2 dan HTML 5. *Symposium Nasional Rapi XII-2014 FT UMS*.
- Herman, R. (2020). Pengaruh Metode Pembelajaran Simulasi terhadap Motivasi Belajar Siswa Kelas XI Akuntansi di SMK Negeri 5 Pinrang .
- Hulme, A., & Traxler, J. (2005). *Mobile Learning A Handbook for Educators and Trainers*. New York: Routledge.
- Irawan, R. (2015). *Pengembangan Media Pembelajaran Kimia SMA/MA dengan Mobile Learning Berbasis Android pada Materi Konfigurasi Elektron dan*

- Sistem Periodik Unsur. (Skripsi).* Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Junita, W. ((t.t)). *Penggunaan Mobile Learning sebagai Media dalam Pembelajaran.* Medan: Universitas Negeri Medan.
- Kemendikbud Ristek. (2016). *KBBI Daring.* Retrieved from KBBI Kemendikbud Online: <https://kbbi.kemdikbud.go.id/>
- Kidi, e. (2017). Android Based Indonesian Information Culture Education Game. *Procedia Computer Science*, 99-106.
- Mais, A. (2016). *Media Pembelajaran Anak Berkebutuhan Khusus.* Jember: Pustaka Abadi.
- Miarso, Y. (2005). *Menyemai Benih Teknologi Pendidikan.* Jakarta: Kencana.
- Mokalu, J. (2016). Dampak Teknologi Smartphone terhadap Perilaku Orang Tua di Desa Toure Kecamatan Tompaso. *e-Journal "Acta-Diurna"*, V(1).
- Nasution, M. P. (2016). Strategi Pembelajaran Efektif Berbasis Mobile Learning pada Sekolah Dasar. *Jurnal Iqra'*, 1-14.
- Nurseto, T. (2011). Membuat Media Pembelajaran yang Menarik. *Jurnal Ekonomi dan Pendidikan.*
- Open Source Physics Singapore. (2016, Agustus 18). Retrieved from <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ionicframework.rutherfordordapp857799>
- Prasetiawan, H. (2017). Optimalisasi Multimedia dalam Layanan Bimbingan dan Konseling. *Prosiding Seminar Bimbingan dan Konseling*, 199-204.
- Prasetyo, Y., Yektyastuti, R., & Sholihah, M. (2015). Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Android terhadap Peningkatan Motivasi Belajar Siswa SMA. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains*, 252-258.
- Purnomo, A., Ratnawati, N., & Aristin, N. (2016). Pengembangan Pembelajaran Blended Learning pada Generasi Z. *Jurnal Teori dan Praksis Pembelajaran IPS*, 1(1). 70-77.
- Ramadan, F. A., & Arfinanti, N. (2019). Pengembangan Mobile Learning Rensi (Relasi dan Fungsi) Berbasis Android pada Pokok Bahasan Relasi dan Fungsi sebagai Sumber Belajar Mandiri Siswa Kelas VIII SMP. *Jurnal Pengembangan Pembelajaran Matematika*, 42-50.

- Rasjid, F. (2010). *Android: Sistem Operasi Pada Smartphone*. Retrieved from Universitas Surabaya: https://ubaya.ac.id/2018/content/articles_detail/7/Android--Sistem-Operasi-pada-Smartphone.html
- Richey, E., & Klein, J. (2005). Developmental Research Methods: Creating Knowledge from Instructional Design and Development Practice. *Journal of Counting in Higher Education*.
- Richey, R. C., Klein, J. D., & Nelson, W. (2004). Developmental Research: Studies of Instructional Design and Development. *Handbook of Research for Educational Communications and Technology*, 109-130.
- Rorita, M., Ulfa, S., & Wedi, A. (2018). Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Mobile Learning Pokok Bahasan Perkembangan Teori Atom Mata Pelajaran Kimia Kelas X SMA Panjura Malang. *Jinotep*, 4(2).
- Santoso, S. (2019). *Mahir Statistik Parametrik*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- StatCounter. (2022). *Mobile Operating System Market Share Indonesia July 2021-July 2022*. Retrieved from Stat Counter Global Stats: <https://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/indonesia>
- Sugiyono. (2009). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sunarya, Y. (2002). *Kimia Dasar 2*. Bandung: Alkemi Grafisindo Press.
- Sunarya, Y. (2009). *Mudah dan Aktif Belajar Kimia untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Sutopo, A. (2012). *Teknologi informasi dan komunikasi dalam pendidikan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Umar. (2014). Media Pendidikan: Peran dan Fungsinya dalam Pembelajaran. *Jurnal Tarbawiyah* , 131-144.
- Wahid, A. (2008). Pentingnya Media Pembelajaran dalam Meningkatkan Prestasi Belajar. *Istiqra'*.
- Warsita, B. (2013). Evaluasi Media Pembelajaran Sebagai Pengendalian Kualitas. *Jurnal Teknodik*.
- Whitten, K. W. (2014). *Chemistry 10th Edition*. USA: Mary Finch.
- Zumdahl, S., & Zumdahl, S. (2014). *Chemistry 9th Edition* . USA: Brooks/Cole.