

Pengembangan Modul Kimia Berbasis Teknologi *Augmented Reality* pada Materi Hakikat Ilmu Kimia

Junita Sari Harahap¹, Ira Mahartika², Irdamisraini³

Pendidikan Kimia, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim, Indonesia^{1,2}
Ahwal Al-Syakhsyah, Fakultas Syariah dan Ilmu Hukum, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim, Indonesia³

ira.mahartika@uin-suska.ac.id²

Abstrak

Kata Kunci:

Augmented Reality, Ilmu Kimia, Modul Kimia.

Penelitian pengembangan atau *research and development* (R&D). Sampel adalah seorang guru kimia dan sepuluh siswa kelas XI yang telah mempelajari materi hakikat ilmu kimia melalui *purposive sampling*. Tahap pelaksanaan penelitian ini melalui (*define*), perancangan (*design*), dan pengembangan (*develop*). Dalam penelitian dapat digunakan berbagai macam metode diantaranya observasi, wawancara, angket dan dokumentasi. Teknik analisis data yang digunakan merupakan teknik analisis deskriptif kuantitatif dan analisis kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat validitas modul kimia ini berdasarkan penilaian ahli materi dan ahli media diperoleh sebesar 98,27% dan 86,8% dengan kriteria sangat valid, 2) tingkat praktikalitas modul kimia berdasarkan penilaian guru dan diperoleh sebesar 87,57%, dan 3) respon peserta didik terhadap modul kimia sebesar 87% dengan kriteria sangat praktis.

Abstract

Key Word:

Augmented Reality, Chemistry, Chemistry Module.

Design and Trial of Chemistry Modules with Augmented Reality (AR) Technology on the Nature of Chemical Science Material. This study aims to determine the design, level of validity, and practicality of the chemistry module user response with augmented reality (AR) technology on the nature of chemistry. This research was a research and development (R&D) study. The sample of this research was a chemistry teacher and ten grade XI students who have studied the nature of chemistry through purposive sampling. The implementation stage of this research was through defining, designing, and developing. The data collecting used were observation, interviews, questionnaires and documentation. The data analysis technique used was quantitative descriptive analysis technique and qualitative analysis. The results showed that the validity level of this chemistry module based on the assessment of material experts and media experts obtained 98.27% and 86.8% with very valid criteria, 2) the level of practicality of the chemistry module based on teacher assessment and obtained 87.57%, and 3) students' response to the chemistry module was 87% with very practical criteria.

Copyright © 2024 Junita Sari Harahap, Ira Mahartika, Irdamisraini

This work is licensed under a **Attribution-ShareAlike 4.0 International (CC BY-SA 4.0)**

PENDAHULUAN

Media pembelajaran merupakan salah satu perangkat yang bermanfaat dalam proses pembelajaran (Tyas et al., 2023; Mahartika et al., 2023). Proses pembelajaran merupakan suatu kegiatan melaksanakan kurikulum dalam lembaga pendidikan, agar dapat mempengaruhi peserta didik mencapai tujuan pendidikan yang telah ditetapkan. Proses pembelajaran guru di harapkan dapat menyampaikan materi yang diajarkan dan memberi fasilitas dalam belajar (Sunarya & Muhtadi, 2018). Proses pembelajaran di kelas kurang didorong dalam mengembangkan kemampuan berfikir dan siswa hanya dituntut untuk mengingat informasi (Karina et al., 2019; Bakri et al., 2018). Media pembelajaran merupakan satu komponen penting pada kegiatan belajar mengajar. Media pembelajaran digunakan sebagai alat dan sarana untuk mempermudah pendidik mencapai tujuan pembelajaran yang inovatif dan kreatif untuk peserta didik. Berdasarkan perkembangan teknologi, saat ini pendidik diharapkan dapat memanfaatkan bahkan menerapkannya selama berada di kelas melalui pengamatan yang ada di lapangan. Media pembelajaran yang biasa digunakan di sekolah yaitu seperti buku teks, LKS, file presentasi dan yang lainnya (Haryani, 2014; Febliza & Afdal, 2015; Heriyanto, 2014). Dunia pendidikan media pembelajaran sangat diperlukan agar peserta didik lebih mudah untuk memahami pembelajaran (Adami & Budihartanti, 2016).

Peran media sangat mempengaruhi perilaku seseorang dalam mengakses suatu kebutuhan seperti *internet* (Ridwan, 2020; Mahartika et al., 2020). Proses pembelajaran yang baik haruslah memuat aspek interaktif, menyenangkan, menantang, memotivasi dan memberikan ruang yang lebih kepada peserta didik

untuk dapat mengembangkan kreativitas dan kemandirian sesuai dengan bakat dan minat peserta didik. Penggunaan modul memiliki kendala yaitu sulitnya menarik perhatian peserta didik dalam menggunakan media tersebut karena kurang menariknya penampilan, isi, serta penyampaian gagasan materi pada suatu modul. Peserta didik belum mengetahui cara belajar yang baik dan lebih sesuai terhadap diri peserta didik (Imamuddin, 2013; Martono, 2011). Saat ini, sebagian besar modul dibuat dalam bentuk cetak karena modul cetak cenderung monoton, hal ini sangat mempengaruhi minat dan semangat peserta didik untuk menggunakannya (Sunarya & Muhtadi, 2018).

Berdasarkan hasil wawancara dengan seorang guru kimia di SMAN 13 Pekanbaru tentang keterbatasan bahan ajar yang tersedia. Bahan ajar yang digunakan berupa buku yang tersedia di perpustakaan, LKS/LKPD, PPT dan modul cetak biasa. Berdasarkan penuturan 72 orang peserta didik yang terdiri atas dua kelas MIPA yang menginginkan bahan ajar yang kreatif dan terbuat sesuai dengan inovasi perkembangan saat ini. Oleh karena itu, peneliti mencoba melakukan pra-riset awal yaitu dengan memberi gambaran atau penjelasan tentang teknologi *augmented reality* (AR) sehingga respon yang diberikan didapatkan bahwa peserta didik tersebut merasa tertarik dengan AR. Berdasarkan keterbatasan bahan ajar yang ada di sekolah tersebut, maka peneliti merasa perlu menciptakan modul dengan penambahan teknologi *augmented reality* (AR) agar peserta didik lebih semangat dan tertarik dalam mengikuti pembelajaran serta peserta didik dapat belajar secara mandiri (Mustakim & Kurniawan, 2017). Saat ini penggunaan teknologi dalam dunia pendidikan masih banyak dikembangkan karena kelebihan pada teknologi *augmented reality* (AR) dapat mendukung proses pembelajaran (Mahartika et al., 2023; Ismaya, 2020; Supriono, 2018; Nugroho & Ramadani, 2015).

Hakikat ilmu kimia adalah suatu bidang ilmu yang khusus dalam mempelajari susunan, sifat-sifat dan perubahan materi. Para ahli menyelidiki tentang pengaruh komposisi suatu zat terhadap sifat-sifat zat. Mereka juga mempelajari bagaimana zat-zat tersebut mengalami reaksi kimia. Pada pendalaman ilmu kimia juga dapat dipelajari materi-materi yang sebelumnya mungkin tidak ditemukan di bumi (Aziz, et. al., 2018:3; Kurniawati, 2019).

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan Lia Kamelia (2015) menunjukkan bahwa penggunaan teknologi merupakan sebuah teknologi yang memberi keuntungan dalam proses pembelajaran dan bisa membantu pengguna lebih berinteraksi secara nyata serta interaktif dengan benda virtual. Penelitian lain yang dilakukan oleh Prita Haryani dan Joko Triyono (2017) menunjukkan bahwa objek pada museum dibuat dalam bentuk tampilan 3D, sehingga hasil visualisasi teknologi dapat diperoleh secara jelas. Penelitian terakhir yang dilakukan oleh Tri Saslina et al (2020) menunjukkan bahwa modul pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing pada materi pokok struktur atom bisa dijadikan sebagai modul pembelajaran yang layak dipakai dalam pembelajaran kimia di SMA, dan modul pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing pada materi struktur atom yang dikembangkan telah valid menurut validator, karena sudah sesuai berdasarkan kurikulum dan konsep yang benar serta telah menggunakan bahasa yang baik dan modul yang dikembangkan telah memiliki konsistensi hubungan antar komponen yang baik. Namun, masih terdapat beberapa komponen yang perlu disempurnakan. Hal ini terbukti di nilai rata-rata tes hasil belajar yang didapat siswa berada diatas nilai KKM sekolah untuk pelajaran kimia.

Tujuan dari penelitian untuk mengetahui desain dan tingkat validitas dan tingkat praktikalitas dari respon pengguna modul kimia dengan teknologi *augmented reality* (AR) pada materi hakikat ilmu kimia. Melalui penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan masukan dalam rangka meningkatkan kualitas pendidikan dan kurikulum sekolah, modul berbasis teknologi *augmented reality* (AR) bisa dijadikan media pada proses pembelajaran pada kelas, yang khususnya dalam materi hakikat ilmu kimia, dapat membantu siswa agar lebih mudah memahami materi kimia khususnya hakikat ilmu kimia dan dengan penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan keaktifan dan minat siswa dalam belajar, dan dapat menambah pengalaman dan pengetahuan tentang pembuatan bahan pada proses pembelajaran.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian yang menggunakan model penelitian pengembangan atau *research and development* (R&D). Waktu penelitian ini dilakukan pada rentang bulan Mei sampai Juli 2021 yaitu pada semester ganjil tahun ajaran 2021/2022 di SMAN 13 Pekanbaru. Populasi pada penelitian ini adalah guru kimia dan 72 peserta didik yang meliputi dua kelas MIPA di SMAN 13 Pekanbaru. Sampel penelitian ini adalah seorang guru kimia dan sepuluh siswa kelas XI yang telah mempelajari materi hakikat ilmu kimia melalui teknik pemilihan sampel dengan *purposive sampling*. Adapun langkah-langkah yang dilakukan selama tahap pelaksanaan penelitian ini yaitu tahap pendefinisian (*define*), tahap perancangan (*design*), tahap pengembangan (*develop*). Pemerolehan data dilakukan dengan observasi, wawancara, angket dan

dokumentasi. Angket yang digunakan pada penelitian ini terbagi atas tiga jenis yaitu angket untuk validator ahli media, angket untuk validator ahli materi, serta angket untuk guru dan siswa. Teknik analisis data yang digunakan merupakan teknik analisis deskriptif kuantitatif dan analisis kualitatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada tahapan analisis awal-akhir, peneliti menetapkan dan menganalisis masalah dasar yang dihadapi oleh guru kimia di SMAN 13 Pekanbaru dalam mengembangkan bahan ajar dengan melakukan observasi, penyebaran angket dan wawancara. Saat peneliti melakukan wawancara dengan salah seorang guru kimia diketahui bahwa sumber belajar yang digunakan peserta didik dalam proses belajar yaitu buku paket yang ada di perpustakaan sekolah. Media pembelajaran yang dipakai harus bisa menarik bagi peserta didik untuk belajar, interaktif ketika dipakai tetapi juga tidak mengurangi konsep pada materi yang disampaikan (Mustaqim & Kurniawan, 2017; Aris, 2019). Pada tahapan ini dilakukan analisis tugas pada aspek kompetensi inti (KI) dan kompetensi dasar (KD) yang dijabarkan menjadi beberapa indikator pembelajaran dan selanjutnya menjadi tujuan pembelajaran. Analisis tugas mencakup tugas yang dikerjakan peserta didik dalam pembelajaran sesuai dengan materi hakikat ilmu kimia (Sagita et al., 2017).

Selanjutnya, dilakukan analisis peserta didik untuk melihat karakteristik peserta didik dari segi usia, motivasi atau minat dan juga kemampuan berpikir. Peserta didik kelas XI pada umumnya berusia 13-17 tahun, sehingga ini merupakan masa peralihan di kanak-kanak menuju remaja sedangkan usia remaja akhir yaitu 18 tahun yaitu dimana seseorang dinyatakan dewasa secara hukum (Meriyati, 2015). Berdasarkan wawancara yang sudah dilakukan oleh peneliti secara *offline* terkait penggunaan media pembelajaran di SMAN 13 Pekanbaru selama ini menggunakan LKS/LKPD, PPT, dan modul cetak biasa. peserta didik juga menginginkan media pembelajaran yang simpel, kreatif, menarik, dan terbaru. Pada analisis konsep untuk pembuatan modul kimia disusun berdasarkan materi pertama yang harus dikuasai oleh peserta didik yaitu dapat memahami sejauh hakikat ilmu kimia, peranan ilmu kimia, metode ilmiah dan keselamatan kerja di laboratorium. Kemudian perumusan tujuan pembelajaran dilakukan untuk merumuskan tujuan pembelajaran dan kompetensi yang hendak diajarkan yang didasarkan atas analisis tugas dan analisis konsep. Perincian tujuan pembelajaran tersebut merupakan dasar penyusunan tes hasil belajar dan rancangan perangkat pembelajaran (Muis, 2020).

Pada tahap perancangan (*design*) dilakukan pemilihan media yang sesuai dengan tahap *define* yang telah dirumuskan sebelumnya. Pemilihan format dilakukan agar format yang dipilih sesuai dengan materi pembelajaran dan mencakup tujuan pembelajaran. Pemilihan bentuk penyajian disesuaikan dengan media pembelajaran yang digunakan. Pembuatan modul dan aplikasi *augmented reality* (AR) diawali dengan pembuatan *storyboard* juga dapat membantu kita untuk merancang sebuah cerita seperti kita membuat gambaran kasar sebelum membuat objek aslinya (Khulsum et al., 2018). Modul dirancang dengan ukuran kertas A4, tampilan *full color* baik teks, maupun gambar/ilustrasi yang mendukung penjelasan materi, serta pemberian petunjuk yang jelas bagaimana penggunaan teknologi pada modul kimia, yang di desain dengan menggunakan *microsoft word 2010*.

Setelah merancang modul kimia, kemudian merancang aplikasi visualisasi tiga dimensi. Teknologi AR maka dapat menampilkan objek 3D berupa gambar atau video animasi yang berhubungan dengan materi hakikat ilmu kimia. Aplikasi ini menggunakan metode *marker based tracking* yaitu sistem dalam ini membutuhkan penanda (*marker*) berupa gambar yang dapat dianalisis untuk menampilkan objek 3D. dalam penelitian ini teknologi di desain dengan bantuan aplikasi Blender 3D, Unity 2017, dan menggunakan Vuforia sebagai database gambar. *Software* yang digunakan untuk menjalankan aplikasi hakikat ilmu kimia adalah OS Android minimum versi Jelly bean (4.1). Pada tahap perancangan produk awal ini, dihasilkan media pembelajaran yang sesuai dengan rancangan awal yang telah dibuat melalui penyusunan *storyboard*. Penyusunan modul kimia tidak terlepas dari kepentingan peserta didik dalam menggunakan modul.

Pada tahapan pengembangan (*develop*) dilakukan uji validitas instrumen. Instrumen dalam penelitian ini berupa angket yang digunakan untuk mendapatkan nilai produk yang dikembangkan. Angket terdiri di dua macam yakni angket uji validitas (angket validasi materi dan angket validasi media), dan uji praktikalitas (angket uji praktikalitas oleh guru kimia dan angket respon peserta didik). Sebelum angket digunakan, terlebih dahulu harus divalidasi oleh validator instrumen. Berikut adalah hasil di validasi modul kimia dengan teknologi pada materi hakikat ilmu kimia:

Tabel 1. Hasil Validitas Modul Kimia oleh Ahli Materi

No	Aspek Penilaian	Nilai Validasi	Kriteria
1	Kelayakan isi	93,63%	Sangat Valid

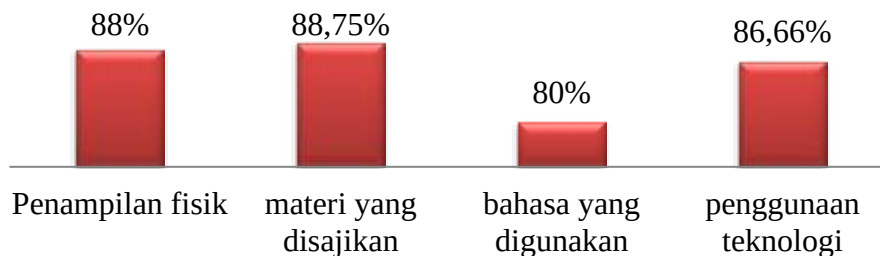
2	Kelayakan penyajian	87%	Sangat Valid
3	Kelayakan bahasa	92,5%	Sangat Valid
Persentase Keseluruhan Aspek		98,27%	Sangat Valid

Pada tabel 1 merupakan hasil uji kevalidan materi dalam modul kimia oleh validator. Angket yang diberikan kepada ahli materi berisi sebanyak 29 indikator dengan bobot tertinggi 5 dan bobot terendah 1. Selanjutnya, untuk tahap validasi media didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil Validitas Modul Kimia Oleh Ahli Media

No	Aspek Penilaian	Nilai Validasi	Kriteria
1	Kelayakan Kegrafikan	84,2%	Sangat Valid
2	Penggunaan Teknologi	95%	Sangat Valid
Persentase Keseluruhan Aspek		86,8%	Sangat Valid

Pada tabel 2 merupakan hasil uji kevalidan media modul kimia oleh validator ahli media. Angket yang diberikan kepada ahli media berisi sebanyak 25 indikator dengan bobot tertinggi 5 dan bobot terendah 1. Selanjutnya dilakukan uji praktikalitas produk yaitu guru menilai bahwa modul kimia dengan teknologi pada materi hakikat ilmu kimia sudah bagus, karena materi-materi di dalamnya disusun dengan sangat baik, sistematis serta menarik sehingga bisa memotivasi peserta didik dalam belajar. Adapun grafik dari uji praktikalitas dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 1. Grafik Uji Praktikalitas Modul Kimia Oleh Guru

Uji respon peserta didik dilakukan setelah uji praktikalitas oleh guru. Hasil uji respon terhadap peserta didik pada modul kimia dengan teknologi AR pada materi hakikat ilmu kimia dapat dilihat pada tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Uji Respon Peserta Didik

No	Respon Peserta Didik
1	Modul pembelajaran kimia sangat mudah dimengerti dengan adanya teknologi
2	Modul kimia sangat bagus dan menarik sehingga peserta didik lebih mudah memahami materi hakikat ilmu kimia
3	Mudah dimengerti karena adanya penjelasan yang lengkap

Pada tabel 3 menunjukkan bahwa peserta didik memberikan respon yang sangat baik terhadap keseluruhan modul kimia dengan teknologi pada materi hakikat ilmu kimia. Angket yang diberikan kepada peserta didik memiliki 17 indikator dengan bobot tertinggi 5 dan bobot terendah 1. Dapat disimpulkan bahwa media dikategorikan “sangat praktis” dengan persentase sebesar 87%. Oleh sebab itu, produk modul kimia dengan teknologi yang telah teruji dengan nilai kevalidan materi sebesar 98,27% (sangat valid) dan nilai kevalidan media 86,8% (sangat valid). Modul kimia dengan teknologi juga memperoleh nilai praktikalitas sebesar 87,57% (sangat praktis) di guru kimia dan 89% (sangat praktis) terhadap respon peserta didik. Berdasarkan penilaian ini dapat dinyatakan bahwa secara keseluruhan media pembelajaran yang dihasilkan bagus dan layak digunakan sebagai media pembelajaran.

Aspek ketertarikan mengenai tampilan modul kimia dengan teknologi, diantaranya tampilan cover modul menggambarkan isi modul, apakah cover modul ini dapat menarik minat baca, dan apakah tampilan modul ini dapat membuat pembaca tidak bosan belajar kimia. Pada aspek ini mendapatkan persentase nilai rata-rata sebesar 96%, sehingga dengan demikian diperoleh respon positif dari peserta didik sehingga dapat dikategorikan “sangat praktis”. Pada aspek materi terdapat beberapa pertanyaan mengenai penyajian materi, diantaranya modul ini dapat memudahkan dalam mempelajari materi hakikat ilmu kimia, materi yang disajikan mudah dipahami, materi yang disajikan mendorong untuk mempelajari modul secara keseluruhan, modul ini dapat dipelajari sendiri (dengan atau tanpa bantuan dari guru), dan kesesuaian materi dalam modul dengan perkembangan ilmu dan teknologi saat ini.

Pada aspek ini mendapatkan persentase nilai rata-rata sebesar 82% dengan demikian diperoleh respon positif dari peserta didik sehingga dapat dikategorikan “sangat praktis”. Pada aspek bahasa terdapat beberapa

pertanyaan mengenai pendukung penyajian, diantaranya tampilan jenis dan ukuran huruf dalam modul ini menarik minat baca, petunjuk penggunaan modul memudahkan mempelajari modul, ilustrasi dan gambar memudahkan memahami materi yang disajikan, contoh dan kasus yang disajikan berkaitan dengan kehidupan sehari-hari, dan rangkuman dalam modul dapat membantu dalam mengingat kembali materi yang disajikan. Pada aspek ini mendapatkan persentase nilai rata-rata sebesar 88% dengan demikian diperoleh respon positif dari peserta didik sehingga dapat dikategorikan “sangat praktis”. Selanjutnya pada aspek penggunaan teknologi AR terdapat beberapa pertanyaan diantaranya memahami deskripsi tentang aplikasi, memahami panduan penggunaan aplikasi, aplikasi *augmented reality* (AR) mudah digunakan, aplikasi dapat dijalankan tanpa ada *Error*, huruf dan simbol pada aplikasi ditulis dengan jelas, animasi yang ditampilkan menggunakan warna yang menarik dan nyaman dilihat, dan animasi yang ditampilkan dapat menjelaskan konsep yang abstrak pada materi. Produk modul kimia dengan teknologi AR yang telah teruji dengan nilai kevalidan materi sebesar 98,27% (sangat valid) dan nilai kevalidan media 86,8% (sangat valid). Modul kimia dengan teknologi AR juga memperoleh nilai praktikalitas sebesar 87,57% (sangat praktis) dari guru kimia dan 89% (sangat praktis) terhadap respon peserta didik. Berdasarkan penilaian ini dapat dinyatakan bahwa secara keseluruhan media pembelajaran yang dihasilkan bagus dan layak digunakan sebagai media pembelajaran.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan bahwa tingkat validitas modul kimia dengan teknologi *Augmented Reality* (AR) pada materi hakikat ilmu kimia berdasarkan penilaian ahli materi dan ahli media diperoleh sebesar 98,27% dan 86,8% dengan kriteria sangat valid. Selanjutnya, tingkat praktikalitas modul kimia dengan teknologi *Augmented Reality* (AR) pada materi hakikat ilmu kimia berdasarkan penilaian guru dan diperoleh sebesar 87,57% dengan kriteria sangat praktis. Kemudian respon peserta didik terhadap modul kimia dengan teknologi *augmented reality* (AR) pada materi hakikat ilmu kimia sangat baik, dengan perolehan sebesar 87% dengan kriteria sangat praktis. Secara keseluruhan media ini telah dianggap layak dan praktis untuk dilaksanakan dan digunakan pada pembelajaran kimia. Namun, masih perlu penelitian lebih lanjut terkait pengaruh ataupun dampak dari media ini dalam proses pembelajaran. Oleh sebab itu, bagi peneliti lain dapat melanjutkan penelitian ini ke arah lebih kompleks ataupun sesuai dengan bidang sains atau lainnya.

DAFTAR REFERENSI

- Adami, F. Z., & Budihartanti, C. (2016). Penerapan Teknologi *Augmented Reality* Pada Media Pembelajaran Sistem Pencernaan Berbasis Android. *Jurnal Teknik Computer Amik Bsi*. Vol 11, No 1, Issn: 2442-2436
- Aris, D. S., et. al. (2019). *Augmented Reality Pada Materi Rangkaian Listrik Dan Optik Geometri*. *Jurnal Kumparan Fisika*. Vol 2, No 2. Issn: 2685-1806.
- Bakri, F, et. al. (2018). Pengembangan Buku Pembelajaran Yang Dilengkapi *Augmented Reality* Pada Materi Pokok Bahasan Gelombang Bunyi Dan Optik. *Jurnal Untirta*. Vol 4, No 2. Issn: 2528-1976.
- Febaliza, A., & Afdal, Z. (2015). *Media Pembelajaran Dan Teknologi Informasi Komunikasi*. Pekanbaru: Adefa Grafika.
- Haryani, P. (2017). *Augmented Reality Sebagai Teknologi Interaktif Dalam Pengenalan Benda Cagar Budaya Kepada Masyarakat*. *Jurnal Simetris*. Vol 8, No 2. Issn: 2252-4983.
- Haryani, P., & Triyono, J. (2017). *Augmented Reality (AR) sebagai teknologi interaktif dalam pengenalan benda cagar budaya kepada masyarakat*. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 8(2), 807-812.
- Heriyanto, A, et. al. (2014). Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif Berbasis *Education Game* Sebagai Media Pembelajaran Kimia. *Jurnal Chemistry In Education*. Vol 3, No 1. Issn: 2252-6609.
- Imamuddin, M. (2013). Modul Q-Sets Sebagai Rekayasa Bahan Ajar Kimia Yang Bermuatan *Quantum Learning* Dan Bervisi Salingtemas. *Jurnal Pendidikan Sains*. Vol 01, No 01, Issn: 2502-1443
- Ismayani, A. (2020). *Membuat Sendiri Augmented Reality*. Jakarta. Pt Telex Media Komputindo
- Kamelia, L. (2015). Perkembangan Teknologi Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Interaktif Pada Mata Kuliah Dasar. Vol Ix, No 1. Issn: 1979-8911.
- Karina, D., et. al. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran Ular Tangga Kimia (Ultakim) Berbasis Kemaritiman Pada Materi Hakikat Ilmu Kimia. *Jurnal Zah*. Vol 7, No 1. Issn: 2354-7162.
- Kurniawati, Y. (2019). *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian Pendidikan Kimia*, Pekanbaru: Kreasi Edukasi.

- Mahartika, I., Afrianis, N., & Yuhelman, N. (2020). Analisis Kebutuhan Chemistry Games (CGs) pada Pembelajaran Kimia di SMA/MA Kota Pekanbaru. *Journal of Natural Science and Integration*, 3(1), 35-44.
- Mahartika, I., Aisyah, S. N. I., Meisyalla, L. N., & Ilhami, A. (2023). What are the Characteristics of Learners and the Variations of Non-Electronic Learning Media?. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 12(2), 305-316.
- Mahartika, I., Iwan, I., Sutrisno, S., Dwinanto, A., Yulia, N. M., Andryanto, A., ... & Afrianis, N. (2023). *Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality*. Yayasan Kita Menulis.
- Martono, K. T. (2011). Augmented Reality Sebagai Metafora Baru Dalam Teknologi Interaksi Manusia Dan Komputer. *Jurnal Sistem Komputer*. Vol 1, No 2. Issn: 2087-4685.
- Meriyati. (2015). *Memahami Karakteristik Anak Didik*. Bandar Lampung: Fakta Press IAIN Raden Lampung.
- Muis, M. (2020). Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah: Teori dan Penerapannya. Jawa Timur: Camedia Communication.
- Mustakim, I., & Kurniawan, N. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Augmented Reality*. *Jurnal Edukasi Elektro*. Vol 1, No 1. Issn: 2548-8260
- Nugroho, N. A., & Ramadani, A. (2015). Aplikasi Pengenalan Bangun Ruang Berbasis *Augmented Reality* Menggunakan Android. *Jurnal Sains Dan Teknologi*. Vol 1, No 1. Issn: 2460-173x.
- Prastowo, A. (2012). *Pengembangan Sumber Belajar*. Yogyakarta: Pt Pustaka Insan Madani.
- Ratna, I. S., & Poerwaningsih, A. (2017). *Kimia Untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Duta
- Santri, F., & Budihartanti, C. (2016). Penerapan Teknologi *Augmented Reality* Pada Media Pembelajaran Sistem Pencernaan Berbasis Android. *Jurnal Teknik Komputer Amik Bsi*. Vol 11, No 1. Issn: 2442-2436.
- Saputri, S. (2020). Implementasi *Augmented Reality* Pada Pembelajaran Matematika Mengenal Bangun Ruang Dengan Metode *Marked Based Tracking Berbasis Android*. *Jurnal Sistem Komputer*. Vol 9, No 1. Issn: 2655-3198.
- Saslina, T., et. al. (2019). Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Materi Pokok Struktur Atom Berbasis Inkuiri Terbimbing. *Journal On Education*. Vol 1, No 4. Issn: 2654-5497.
- Saslina, T., Mawardi, M., & Dj, L. (2020). Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Materi Pokok Struktur Atom Berbasis Inkuiri Terbimbing. *Journal on Education*, 2(2), 261-269.
- Shilphy, O. A. (2020). *Motivasi Belajar dalam perkembangan remaja*. Yogyakarta: deepublish
- Siti, I. J., & Susilawati. (2017). Analisis Penerapan Metode Praktikum Pada Pembelajaran Ilmu Kimia Disekolah Menengah Atas (SMA). *Jurnal Fmipa Unimed*. Vol 9, No 1. Issn: 2085-3653.
- Sri, N.S. et. al. (2015). Pengembangan Modul Kimia Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Materi Identifikasi Gugus Fungsi Kelas X SMK Kimia Industri. *Jurnal Inkuiri*. Vol 4, No 3. Issn: 2252-7893.
- Sunarya, N., & Muhtadi, A. (2018). Pengembangan Modul Elektronik (E-Modul) Interaktif Pada Mata Pelajaran Kimia Kelas XI SMA. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*. Vol 5, No 2. Issn: 2407-0963.
- Tyas, I. C., Yurfiah, Y., Simarmata, J., Meirista, E., Iwan, I., Hamer, W., ... & Sitopu, J. W. (2023). *Dasar-Dasar Media Pembelajaran*. Penerbit Kita Menulis.