

Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran di Rumah yang Efektif tetapi Menarik

Muhammad Azra Fajriansyah¹, Suprih Widodo²

^{1,2}Pendidikan Sistem dan Teknologi Informasi, Kampus Purwakarta, Universitas Pendidikan Indonesia, Jalan Veteran No. 8 Purwakarta, 41115

azrafajriansyah@upi.edu¹, supri@upi.edu²

Abstrak

Pendidikan merupakan kebutuhan pokok yang harus didapatkan bagi setiap manusia. Tujuannya yaitu sebagai media dalam mengembangkan potensi dan mencerdaskan manusia sehingga mereka siap menghadapi kehidupan yang akan datang. Teknologi dalam perkembangannya bergerak sangat cepat. Teknologi saat ini dapat juga dijadikan alat yang dapat membantu siswa dalam pembelajaran. Augmented reality atau biasa disingkat AR adalah teknologi yang menggabungkan objek virtual dengan objek nyata. AR dapat menghasilkan bentuk visual dari objek virtual, seperti objek atau binatang yang dapat dilihat secara 3D, sehingga membuat objek tampak nyata. AR dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang menyenangkan karena menghubungkan, menginformasikan, dan menyampaikan informasi, sehingga menciptakan proses pembelajaran yang lebih efektif dan efisien. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah sistematika literature review. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi, meninjau, mengevaluasi dan menafsirkan penelitian yang ada pada topik yang relevan. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa augmented reality dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Selain itu, augmented reality didasarkan pada penelitian yang telah mendapat tanggapan positif dalam hal efektivitas.

Kata kunci: Pendidikan, Teknologi, Augmented Reality, Systematic Literature Review

A. Pendahuluan

Pendidikan merupakan kebutuhan pokok yang harus didapatkan bagi setiap manusia. Tujuannya yaitu sebagai media dalam mengembangkan potensi dan mencerdaskan manusia sehingga mereka siap menghadapi kehidupan yang akan datang. Pemerintahan Indonesia sendiri mewajibkan bagi warga negaranya untuk wajib belajar dan mendapatkan pendidikan selama 12 tahun serta disarankan untuk lebih dari itu. Semakin tinggi seseorang mendapatkan pendidikan, maka semakin tinggi pula pengetahuan yang didapatkan.

Belajar merupakan proses yang mengubah perilaku manusia karena pengaruh pengalaman yang dilakukannya. Proses pembelajaran berawal dari anak-anak, yang mana mereka memiliki karakteristik yang berbeda dengan orang dewasa. Karakteristik dalam mengajar anak yang berbeda dapat dijadikan acuan dalam merencanakan pembelajaran. Pembelajaran yang dilakukan untuk anak masih banyak dilakukan secara konvensional. Pembelajaran tersebut dilakukan dengan menggunakan buku sebagai media membuat anak menjadi lebih cepat bosan dan kurang interaktif.

Teknologi berkembang sangat pesat. Teknologi saat ini juga dapat digunakan sebagai alat untuk membantu siswa belajar. Tingkat visualisasi yang baik diperlukan

untuk membantu pembelajaran yang menarik. Teknologi saat ini dapat menghasilkan media dalam bentuk visual yang baik, augmented reality.

Augmented reality atau biasa disingkat AR adalah teknologi yang menggabungkan objek virtual dengan objek nyata. AR dapat menghasilkan bentuk visual dari objek virtual, seperti objek atau binatang yang dapat dilihat secara 3D, sehingga membuat objek tampak nyata. AR dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang menyenangkan karena menghubungkan, menginformasikan, dan menyampaikan informasi, sehingga menciptakan proses pembelajaran yang lebih efektif dan efisien.

Dalam bidang pendidikan, ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk menarik minat belajar anak, seperti buku bergambar atau video pembelajaran. Namun, pendekatan ini dianggap umum dan kurang interaktif. Dengan berkembangnya teknologi saat ini maka diperlukan suatu media pembelajaran yang lebih interaktif dan merangsang daya imajinasi anak sehingga membangkitkan minat belajar anak. Oleh karena itu, dengan teknologi AR yang pada hakekatnya berupa objek yang dihasilkan secara 3D secara real time, penelitian ini menjanjikan akan memberikan terobosan yang akan membantu meningkatkan minat anak, sehingga membuat proses pembelajaran menjadi lebih menarik dan menarik.

B. Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah sistematika literature review. Tinjauan pustaka sistematis adalah metode penelitian yang digunakan untuk mengumpulkan dan mengevaluasi studi yang terkait dengan fokus atau topik tertentu.. Tujuannya yaitu untuk mengidentifikasi, mengkaji, mengevaluasi dan menafsirkan penelitian yang tersedia dengan topik terkait.

Metode Systematic Literature Review yang dilakukan peneliti adalah dengan mereview serta mengidentifikasi jurnal-jurnal secara sistematis yang sesuai mengikuti langkah-langkah yang ditetapkan. Berdasarkan tahapan tersebut, peneliti mencari artikel jurnal dengan kata kunci augmented reality dalam pembelajaran. Pengumpulan data dilakukan dengan mendokumentasikan artikel yang diperoleh. Artikel yang digunakan pada penelitian ini yaitu menggunakan pencarian google scholar sebanyak 15 artikel jurnal nasional terakreditasi pada sinta 1 hingga 4. Artikel yang dipilih yaitu yang berisi penelitian serupa lalu dianalisis dan dirangkum. Hasil penelitian tersebut kemudian dijadikan satu bahasan dalam hasil pembahasan pada penelitian ini.

C. Hasil dan Pembahasan

Hasil data penelitian dari kajian literatur yang dimasukkan merupakan analisis serta rangkuman dari artikel terkait pembelajaran berbasis Augmented Reality, efektifitas pembelajaran Augmented Reality dan Augmented Reality terhadap pemecahan masalah, seperti yang ditunjukkan oleh tabel 1, tabel 2 dan tabel 3.

Tabel 1 Hasil Penelitian Terhadap Efektifitas Augmented Reality

Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
(Putu Wirayudi Aditama, I Nyoman Widhi Adnyana, Kadek Ayu Ariningsing)	Augmented Reality Dalam Multimedia Pembelajaran	Pemanfaatan teknologi Augmented Reality dalam multimedia sangat berpengaruh di beberapa bidang, yaitu dalam bidang pendidikan, kesehatan, entertainment, bisnis, manufaktur, militer, desain rekayasa, robotik, dan lain sebagainya. Dalam pembangunan berkelanjutan saat ini peranan AR sangat tepat diterapkan di berbagai bidang multimedia, karena akan meningkatkan interaksi dan efektifitas dalam penyampaian suatu informasi. Pada bidang pendidikan teknologi AR dapat merangsang pola pikir peserta didik dalam berpikir kritis terhadap suatu masalah dan kejadian yang terjadi dalam lingkungan atau keseharian.
(Elfi Tasrif, Akrimullah Mubai, Asrul Huda, Kasman Rukun)	Pemanfaatan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality Menggunakan Aplikasi Ar_Jarkom Pada Mata Kuliah Instalasi Jaringan Komputer	Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan subjek penelitian yaitu mahasiswa kelas 2F3 dan 2F4 Pendidikan Teknik Informatika Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang yang mengikuti kuliah Instalasi Jaringan Komputer periode Januari- semester juni 2020. Sehingga dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran berbasis AR memiliki tingkat kepraktisan, efektivitas dan pengaruh yang baik untuk digunakan dalam proses pembelajaran Instalasi Jaringan Komputer.
(Yuli Imawati, Atien Nur Chamidah)	Efektivitas media berbasis augmented reality terhadap kemampuan anak tunarungu mengenal kebudayaan Yogyakarta	Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keefektifan media pembelajaran yang dikembangkan berbasis augmented reality terhadap hasil belajar budaya pada mata pelajaran IPS siswa tunarungu kelas V SLB B Karnnamanohara. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan media Yogya Monopoli efektif terhadap hasil belajar budaya pada mata pelajaran IPS siswa kelas V tunarungu SLB B Karnnamanohara. Berdasarkan uji Wilcoxon untuk analisis data menunjukkan bahwa hasil H_0 ditolak, hal tersebut karena T tabel yaitu 0 ($p \leq 0,05$) lebih besar dari T hitung. Data-data tersebut terbantu juga oleh data dimana dari hasil post-test lebih baik dari pre-test.
(Risma Nurul Auliya, Munasiah Munasiah)	Efektivitas Augmented Reality Dengan Qr Code Dalam Pembelajaran Geometri 3d	Jurnal yang dibuat ini memiliki tujuan mengetahui keefektifan implementasi QR code augmented reality dalam pembelajaran geometri 3D. Metode penelitian ini menggunakan quasi eksperimen, dimana sampel terdiri dari kelas siswa AR sebanyak 31 orang dan siswa kelas reguler sebanyak 30 orang, serta dengan menggunakan teknik purposive sampling. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa yang menerima pembelajaran AR meningkatkan pemahaman konsep matematikanya lebih baik daripada siswa yang belajar menggunakan metode tradisional, dengan 88% siswa di kelas tradisional memiliki pemahaman konsep matematika yang lebih rendah daripada siswa AR.
(Iman Nasrulloh, Taufik Ridwan, Syarif Hidayat)	Efektivitas Media	Dalam penelitian yang dilakukan, digunakan

Pembelajaran Augmented Reality dalam Blended Learning	metode penelitian secara kuantitatif dengan desain quasi eksperimen. Dalam penelitian yang dilakukan ditunjukkan bahwa dengan penggunaan augmented reality dalam pelaksanaan blended learning menjadi lebih efektif dibandingkan dengan pembelajaran online biasa untuk siswa kelas 11 SMK Mandiri dalam pembelajaran teknologi berbasis web mereka.
---	--

Tabel 2
Hasil Penelitian Terhadap Pembelajaran Augmented Reality

Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
(Inayatul Ummah, Muhammad Riyad Ariwibowo)	Augmented Reality Sebagai Media Pendukung Pembelajaran Masa Pandemi Covid-19	Tentu ada hambatan dalam pembelajaran online, terutama dalam hal memahami konsep yang membutuhkan visualisasi tingkat tinggi. Diantara banyaknya konsep, salah satu diantaranya membutuhkan hierarki berupa visual yang tinggi yaitu ruang arsitektural. Dimana konsep ruang melalui gambar online atau buku teks. Studi yang dilakukan ini menggambarkan tahapan-tahapan yang dimulai dari desain hingga praktik menggunakan media pembelajaran berbasis augmented reality atau ar. Hasilnya adalah aplikasi dari augmented reality yang digunakan dapat memenuhi kebutuhan pembelajaran pada masa pandemi Covid-19 khususnya dalam konsep seperti ruang arsitektur. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan teknologi dapat memudahkan baik guru maupun siswa dalam pembelajaran jarak jauh.
(Kholid Fathoni, Yuliana Setiowati, Rozy Muhammad)	Rancang Bangun Aplikasi Modul Pembelajaran Satwa Untuk Anak Berbasis Mobile Augmented Reality1	Selama ini pembelajaran tradisional dalam bentuk buku melelahkan bagi anak-anak sehingga membutuhkan pembelajaran dengan metode yang kreatif serta interaktif. Dengan Teknologi, dapat dibuat sebuah pembelajaran berbasis multimedia dengan yang berkembang yaitu augmented reality. Aplikasi mobile yang berbasis augmented reality dapat digunakan sebagai media pembelajaran interaktif khususnya untuk pengenalan hewan anak. Media pembelajaran interaktif berbasis augmented reality ini berisi identifikasi hewan yang menggabungkan buku bergambar dengan aplikasi augmented reality. Dalam buku bergambar tersebut terdapat penanda yang dapat ditangkap oleh kamera perangkat seluler, kemudian diproses dan akan muncul hewan berbentuk 3D dilayar secara real time. AR ini dapat merangsang imajinasi anak dan membuat mereka lebih seangat dalam belajar.
(Eri Sasmita Susanto, Herfandi, Fakhri Hamdani, Fikri Nuryansah, Nabila Oper)	Pengembangan Aplikasi Smart-Book Sebagai Media Pembelajaran Bahasa Inggris Anak Berbasis Agumented Reality	Penelitian dalam jurnal ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi Smart-Book sebagai media untuk pembelajaran bahasa Inggris anak berbasis berbasis Augmented Reality sehingga orang tua dan guru dapat membiasakan belajar bahasa Inggris yang lebih menyenangkan. Aplikasi yang dibuat yaitu menggunakan bahasa pemrograman C# dan alat untuk

<p>(Mohammad Sofiudin, Tubagus Mohammad Akhirza, Dinny Wahyu Widarti)</p> <p>Aplikasi Pembelajaran Berbasis Augmented Reality Pada Buku Pengenalan Alat Musik Modern Untuk Anak</p>	<p>mengembangkannya adalah Unity Engine dan Vuforia sebagai SDK dari Augmented Reality.</p> <p>Penggunaan teknologi augmented reality (AR) sebagai media pembelajaran alat musik modern bertujuan untuk mengatasi keterbatasan sekolah dalam hal pengadaan alat musik, serta untuk meningkatkan nilai pemahaman siswa dan memberikan pengalaman yang lebih interaktif. Aplikasi alat musik modern berbasis AR yang menampilkan objek 3D dan video 3D alat musik modern. Aplikasi ini dibangun untuk perangkat seluler yang beroperasi di Android. Berdasarkan hasil pengujian perangkat, aplikasi dapat berjalan dengan sempurna pada perangkat dengan spesifikasi RAM 0,5 GB ke atas. Pengujian juga dilakukan pada siswa dan guru SD Islam Diponegoro, siswa tersebut mengalami peningkatan pemahaman alat musik modern, sedangkan pengujian guru untuk mengukur interaktivitas aplikasi.</p>
<p>(Iwan Kustiawan)</p> <p>Perancangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality</p>	<p>Penggunaan teknologi augmented reality (AR) sebagai media pembelajaran alat musik modern bertujuan untuk mengatasi keterbatasan sekolah dalam hal pengadaan alat musik, serta untuk meningkatkan nilai pemahaman siswa dan memberikan pengalaman yang lebih interaktif. Aplikasi alat musik modern berbasis AR yang menampilkan objek 3D dan video 3D alat musik modern. Aplikasi ini dibangun untuk perangkat seluler yang beroperasi di Android. Berdasarkan hasil pengujian perangkat, aplikasi dapat berjalan dengan sempurna pada perangkat dengan spesifikasi RAM 0,5 GB ke atas. Pengujian juga dilakukan pada siswa dan guru SD Islam Diponegoro, siswa tersebut mengalami peningkatan pemahaman alat musik modern, sedangkan pengujian guru untuk mengukur interaktivitas aplikasi.</p>

Tabel 3
Hasil Penelitian Augmented Reality Terhadap Pemecahan Masalah

Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
<p>(Ulil Muwahiddah, Mohammad Asikin, Scolastika Mariani)</p>	<p>Project Based Learning Berbasis Etnomatika Augmented Reality Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Geometri</p>	<p>Salah satu hal yang boleh dan tidak boleh dilakukan dalam pembelajaran matematika yang tidak pernah berhenti adalah pembelajaran pasif, motivasi belajar siswa yang rendah, kemampuan siswa yang rendah untuk memvisualisasikan gambar geometri, kemampuan siswa yang lemah untuk menyelesaikan masalah geometri, dll. Penelitian ini membahas tentang model pembelajaran berbasis proyek (PJBL) berbasis matematika nasional, dilengkapi dengan teknologi augmented reality (AR) untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah geometrik.</p>
<p>(Anis Rizki Faizatunisa)</p>	<p>Analisis Konten Pemecahan Masalah Dalam Buku Cerita Augmented Reality Untuk Anak Usia Dini</p>	<p>Penelitian yang dilakukan menggunakan metode analisis isi deskriptif kualitatif dan mengambil tiga buah buku cerita AR sebagai objek penelitian. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan observasi dan penelitian kepustakaan. Hasil dari penelitian adalah identifikasi kelebihan dan kekurangan dari aspek-aspek penggunaan AR sebagai alat bantu</p>

		belajar dan pemecahan masalah. Hasil penelitian juga menyarankan adanya penelitian lebih lanjut untuk implementasi penggunaan AR pada pembelajaran anak.
(Rahmania Sri Untari, Fitria Nur Hasanah, Darmawan Kusuma Wardana)	Pengembangan Augmented Reality (Ar) Berbasis Android Pada Pembelajaran Pemodelan Bangun Ruang 3d	Model pengembangan dalam penelitian yaitu menggunakan metode ADDIE. Hasil validasi yang telah dilakukan menunjukkan bahwa AR berbasis android sangat baik dan layak untuk diimplementasikan pada siswa Sekolah Dasar. Rata-rata hasil validasi ahli materi dan ahli sebesar 4.9. Terdapat pengaruh yang signifikan antara kemampuan pemecahan masalah sebelum diberi perlakuan AR dan sesudah diberi perlakuan AR. Ditinjau dari aspek interpretation sebesar 46,4%, aspek analysis sebesar 27,7%, aspek inference sebesar 37,9%, aspek evaluation sebesar 79,5%, aspek explanation sebesar 89,5%, dan pada aspek self-regulation sebesar 31,5%. Hasil penelitian dan pengembangan produk dapat dikategorikan sangat layak digunakan pada pembelajaran pemodelan bangun ruang 3D.
(Fitriana Nur Astuti)	Pengembangan Media Pembelajaran IPA Dengan Augmented Reality Berbasis Discovery Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Motivasi Belajar pada Materi Struktur dan Fungsi Jaringan Tumbuhan	Keefektifan media yang dikembangkan di lokasi penelitian menunjukkan kisaran kemampuan pemecahan masalah yang sedang, sedangkan keefektifan media tingkat lanjut dalam merangsang pembelajaran berada pada kisaran tinggi. Hasil uji Anacova mengungkapkan perbedaan perilaku antara siswa kelas kontrol dan kelas eksperimen, sehingga disimpulkan bahwa media yang disempurnakan berdampak pada kemampuan pemecahan masalah dan tujuan pembelajaran.
(Zurienia Mimi Bibiyana, Fatchur Rohman, Mimien Henie Irawati Al-Mudhar)	AUGMENTED REALITY-ASSISTED PROBLEM BASED LEARNING E-MODULE TO IMPROVE PROBLEM-SOLVING SKILLSv	Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keefektifan modul elektronik berorientasi masalah yang didukung dengan augmented reality dengan mengimplementasikannya dalam pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah. Metode penelitian yang digunakan adalah pre-test pre-test-post-test single-group design dengan 29 mahasiswa biologi Universitas Negeri Malang tahun ajaran 2020/21. Hasil uji-t berpasangan menunjukkan bahwa penerapan modul Young berpengaruh signifikan terhadap peningkatan keterampilan pemecahan masalah siswa.

D. Kesimpulan

Augmented Reality atau biasa disingkat AR merupakan teknologi yang menggabungkan objek virtual dengan objek nyata. AR dapat menghasilkan bentuk visual dari objek virtual seperti benda atau hewan yang dapat dilihat berbentuk 3D sehingga objek tersebut terlihat berbentuk nyata. AR dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran yang menarik karena menghubungkan, memberi informasi dan menyampaikan pesan sehingga tercipta proses pembelajaran yang lebih efektif dan efisien.

Berdasarkan hasil dari penelitian, dapat disimpulkan bahwasannya Augmented Reality merupakan pembelajaran yang menarik untuk di implementasikan baik di rumah maupun di sekolah. Augmented Reality juga dapat meningkatkan kemampuan pemecahan peserta didik. Selain itu, Augmented Reality juga berdasarkan penelitian mendapatkan respon positif dalam hal keefektifan. Diharapkan berdasarkan hasil penelitian, hal tersebut dapat menjadi kajian dalam penerapan pembelajaran selanjutnya.

Daftar Pustaka

- Aditama, P. W., Adnyana, I. N. W., & Ariningsih, K. A. (2019, February). Augmented reality dalam multimedia pembelajaran. In SENADA (Seminar Nasional Manajemen, Desain dan Aplikasi Bisnis Teknologi) (Vol. 2, pp. 176-182).
- Tasrif, E., Mubai, A., Huda, A., & Rukun, K. (2020). Pemanfaatan media pembelajaran berbasis augmented reality menggunakan aplikasi Ar_Jarkom pada mata kuliah instalasi jaringan komputer. *Jurnal Konseling dan Pendidikan*, 8(3), 217-223.
- Imawati, Y., & Chamidah, A. N. (2018). Efektivitas media berbasis augmented reality terhadap kemampuan anak tunarungu mengenal kebudayaan Yogyakarta. *JPK (Jurnal Pendidikan Khusus)*, 14(1), 26-34.
- Auliya, R. N., & Munasiah, M. (2018). EFEKTIVITAS AUGMENTED REALITY DENGAN QR CODE DALAM PEMBELAJARAN GEOMETRI 3D. *Unes Journal Of Education Scienties*, 2(2), 127-132.
- Nasrulloh, I., Ridwan, T., & Hidayat, S. (2022). Efektivitas Media Pembelajaran Augmented Reality dalam Blended Learning. *Syntax Literate; Jurnal Ilmiah Indonesia*, 7(1), 1814-1823.
- Ummah, I., & Ariwibowo, M. R. (2021). Augmented Reality Sebagai Media Pendukung Pembelajaran Masa Pandemi Covid-19. *Science Tech: Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi*, 7(1), 15-25.
- Fathoni, K., Setiowati, Y., & Muhammad, R. (2020). Rancang Bangun Aplikasi Modul Pembelajaran Satwa Untuk Anak Berbasis Mobile Augmented Reality. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 4(1), 32-41.
- Susanto, E. S., Hamdani, F., Nuryansah, F., & Oper, N. (2022). PENGEMBANGAN APLIKASI SMART-BOOK SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN BAHASA INGGRIS ANAK BERBASIS AR (AUGMENTED REALITY). *Mnemonic: Jurnal Teknik Informatika*, 5(1), 64-71.
- Sofiudin, M., Akhriza, T. M., & Widarti, D. W. (2019). Aplikasi Pembelajaran Berbasis Augmented Reality Pada Buku Pengenalan Alat Musik Modern Untuk Anak. *Jurnal Teknika*, 11(1), 1050-1054.
- Kustiawan, I. (2009). Perancangan media pembelajaran berbasis augmented reality. *Jurnal. Seminar Nasional Electrical, Informatics, and IT'S Educations*.
- Muwahiddah, U., Asikin, M., & Mariani, S. (2019, January). Project Based Learning Berbasis Etnomatematika Berbantuan Augmented Reality Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Geometri. In *Seminar Nasional Pendidikan Matematika Ahmad Dahlan* (Vol. 6).
- Faizatunisa, A. R. (2020). ANALISIS KONTEN PEMECAHAN MASALAH DALAM BUKU

CERITA AUGMENTED REALITY UNTUK ANAK USIA DINI (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia).

- Untari, R. S., Hasanah, F. N., Wardana, M. D. K., & Jazuli, M. I. (2022). Pengembangan Augmented Reality (AR) Berbasis Android Pada Pembelajaran Pemodelan Bangun Ruang 3D. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 7(5).
- Astuti, F. N. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran IPA Dengan Augmented Reality Berbasis Discovery Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Motivasi Belajar pada Materi Struktur dan Fungsi Jaringan Tumbuhan (Doctoral dissertation, UNS (Sebelas Maret University)).
- Bibiyana, Z. M., Rohman, F., & Al-Muhdhar, M. H. I. (2021). Augmented Reality-assisted Problem Based Learning E-Module to improve Problem-Solving Skills. *Jurnal Pendidikan Sains*, 9(4).