

## Analisis kebutuhan media pembelajaran matematika materi dimensi-tiga berbasis teknologi *augmented reality*

Muhammad Farhan Pranata<sup>1\*</sup>, Hepsi Nindiasari<sup>2</sup>, Sukirwan<sup>3</sup>

<sup>1</sup>SMA Negeri 7 Jakarta

<sup>2,3</sup>Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

---

### Article History:

Received: April 20, 2022

Revised: January 23, 2023

Accepted: June 1, 2023

---

### Keywords:

Analysis, Learning Media, Augmented Reality, three-dimension

---

### \*Correspondence Address:

pranatafm3@gmail.com

---

**Abstract:** Learning media are currently using technology in their development. One of the uses of technology in learning media is the use of augmented reality. Augmented reality functions is a technology that realizes an object via a smartphone. Before developing an application, it is necessary to have a needs analysis that can help the process of developing the learning media. The use of augmented reality is to make the students more interesting to the teacher explanation in learning activity. This study aims to analyze what needs are needed to develop augmented reality-based learning media applications. Needs analysis aims to see what needs are to develop applications in terms of hardware and software. In addition, there needs to be an application design that is easy to use by anyone, both teachers and students. The research method is to collect literature study, make observations during learning, and interview teachers and students to see what things are needed in the application. The final result of this research is an augmented reality application design in three-dimensional material.

---

## PENDAHULUAN

Perkembangan pada abad ke-21 ini sangat berkembang pesat, terutama perkembangan pada segi Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) yang berkembang di segala bidang, termasuk bidang Pendidikan. Perkembangan IPTEK dalam pembelajaran yang tepat dan optimal dapat mempengaruhi keberhasilan dan meningkatkan kemampuan siswa (Perawati et al., 2020)

Salah satu perkembangan dalam dunia Pendidikan yang menggunakan IPTEK adalah perkembangan media pembelajaran. Menurut Sutikno (2013) media didefinisikan sesuatu hal yang dapat membawa sejumlah pengetahuan dan informasi dalam bentuk interaksi antara peserta didik dan guru. Sedangkan Miarso (2007) mengemukakan bahwa media pembelajaran yaitu sesuatu hal yang berguna untuk menyampaikan pesan dan dapat memacu kemampuan peserta didik sehingga terjadi proses pembelajaran yang disengaja. Berdasarkan hal tersebut bahwa media pembelajaran yaitu segala sesuatu hal yang bisa membawa suatu informasi yang digunakan dalam membantu proses kegiatan belajar mengajar untuk mencapai suatu tujuan pembelajaran.

Media pembelajaran yang digunakan dalam pembelajaran matematika salah satunya adalah kerangka bangun ruang yang digunakan dalam pembelajaran dimensi-tiga. Kerangka

bangun ruang ini merupakan bentuk nyata dalam memvisualisasikan suatu bangun ruang. Kerangka bangun ruang ini dapat menunjukkan unsur-unsur di dalam bangun ruang, seperti titik sudut maupun rusuk dari suatu bangun ruang. Tetapi, pemanfaatan kerangka bangun ruang ini kurang efektif dan efisien, dimana butuh suatu tempat yang lumayan besar untuk dapat menyimpan semua kerangka bangun ruang.

Permasalahan lain saat ini yaitu, siswa masih tidak bisa memahami konsep dasar bangun ruang itu sendiri, Berdasarkan penelitian yang dilakukan Aryanti & Ferdianto (2019) peserta masih kesulitan memahami kedudukan suatu titik pada posisi tertentu. Oleh karena itu, media pembelajaran yang saat ini dapat memvisualisasikan suatu objek secara nyata sangat diperlukan

Dalam mengatasi hal tersebut, IPTEK sangat berperan untuk bisa mengatasi kekurangan tersebut, yaitu dengan memanfaatkan teknologi *Augmented Reality* (AR). AR ini dapat menampilkan suatu objek secara nyata dalam bentuk tiga dimensi dengan bantuan kamera. Selain itu, AR juga dapat menampilkan ilustrasi secara kompleks sehingga siswa dapat melihat langsung visualisasi dari bangun ruang tersebut. Penggunaan media pembelajaran AR juga lebih informatif dan membuat siswa untuk lebih bisa berinteraktif sehingga bisa menambah pemahaman siswa. Hal ini sejalan dengan Fransiska et al., (2017) bahwa aplikasi AR sebagai media pembelajaran yang lebih interaktif dan informatif pada peserta didik yang dapat membantu menyelesaikan permasalahan yang ada dan dapat meningkatkan pengetahuan peserta didik sebagai media pembelajaran yang terimplementasi AR.

Sebelum pengembangan media pembelajaran berbasis AR, perlu adanya analisis kebutuhan sebagai dasar awal untuk mengembangkan media pembelajaran tersebut. Analisis awal berupa analisis kebutuhan dan kriteria minimum dari perangkat keras yang dibutuhkan untuk membuat media pembelajaran. Selain perangkat keras, perlu menganalisis perangkat lunak yang akan digunakan untuk menunjang pembuatan media pembelajaran. Sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan Sembiring et al. (2016) bahwa aplikasi AR sangat bergantung terhadap sistem, perangkat lunak, dan perangkat keras.

## METODE

Artikel ini menggunakan metode deskriptif berbasis wawancara. Subjek penelitian terdiri dari 12 guru matematika SMA. Guru yang terlibat pada penelitian ini ialah 8 guru perempuan dan 4 guru laki-laki. Adapun instansi para guru tersebut adalah 10 orang dari SMA negeri dan 2 orang dari SMA swasta yang berada di sekitar wilayah/kota Jakarta dan Banten Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara dengan bantuan *Google Meet* yang kemudian dilakukan analisis dengan proses deskriptif. Pedoman pertanyaan wawancara untuk guru disebutkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pedoman Wawancara Guru

No	Pertanyaan
1.	Ketika bapak dan ibu mengajar dimensi-tiga, apakah menggunakan media pembelajaran? Jika iya, media yang seperti apa? Kenapa menggunakan media tersebut? Jika tidak, kenapa tidak menggunakan media pembelajaran?
2.	Pengalaman menggunakan media tersebut seperti apa?
3.	Apakah bapak atau ibu pernah menggunakan teknologi dalam media pembelajaran?
4.	Teknologi seperti apa yang bapak atau ibu gunakan?

5. Perangkat teknologi apa saja yang bapak atau ibu miliki?
6. Apakah bapak atau ibu tahu mengenai *Augmented Reality*? Jika iya, jelaskan!
7. Jika ada media pembelajaran dimensi-tiga yang terbaru yang menggunakan teknologi, apakah bapak atau ibu bersedia menggunakannya? Beserta alasannya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil wawancara terhadap pertanyaan pertama, hasil respon guru dikategorikan menjadi tiga kategori, yaitu digital, non-digital dan belum menggunakan media pembelajaran. Hasil wawancara terhadap pertanyaan pertama disebutkan pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Wawancara dari Pertanyaan Pertama

Kategori	Respon Guru
Digital	<p><i>Media yang digunakan hanya bentuk media gambar yang disusun dalam media powerpoint</i></p> <p><i>Biasanya pake alat peraga atau video gitu, atau ppt yang dianimasikan. Supaya anak-anak lebih terbayang sih gimana visualisasinya kaya gimana benda dimensi-tiga itu</i></p> <p><i>Gambar dari Powerpoint karena lebih membantu saya menjelaskan materi 3D Geogebra, karena menggunakan media itu bangun ruangnya tergambar secara tiga dimensi ya, jadi siswa nya mendapatkan gambar yang nyata bagaimana hubungan antar titik ke titik, titik ke garis.</i></p> <p><i>Menggunakan geogebra dan youtube, karna lebih simpel, apalagi kalo membawa alat peraga lebih ribet</i></p> <p><i>Menggunakan geogebra, karna lebih mudah digunakan</i></p> <p><i>Saya pakai powerpoint, karena belum sempat menggunakan media lain</i></p>
Non digital	<p><i>Kerangka bangun ruang dari rangkaian besi, untuk di sekolah saat ini saya mengambil media kelas yang ada, jadi anak anak di ajak untuk menghayal bawa di pojok-pojok kelas merupakan titik sudut suatu bangun ruang, karena</i></p> <p><i>Menggunakan kerangka bangun ruang supaya membantu siswa memvisualkan bentuk dimensi-tiga dari titik ini ke titik ini dan sebagainya</i></p> <p><i>Menggunakan kerangka bangun ruang karena membantu siswa membayangkan bentuk dari dimensi-tiga</i></p> <p><i>Untuk membantunya menggunakan rusuk kubus, anak disuruh bikin pakai sumpit yang di lem, karena kalau disuruh ngebayangin tidak semua anak mampu membayangkan secara abstrak, jadi dibantu dengan rusuk kubus</i></p>
Belum menggunakan	<p><i>Untuk saat ini belum pernah menggunakan media, karena baru mengajar dimensi-tiga tahun ini dan baru mau masuk materi nya</i></p>

Berdasarkan rekapitulasi hasil wawancara dan pengategorian sebelumnya diperoleh bahwa 58,3% guru sudah menggunakan media digital. Penggunaan media digital bertujuan untuk membantu siswa dalam memvisualkan suatu bentuk dari bangun dimensi-tiga dan juga penggunaan media digital lebih praktis dan mudah digunakan. Pada kategori kedua yaitu sekitar 33,3% guru masih menggunakan media non digital, seperti penggunaan kerangka bangun ruang dari besi, ataupun kerangka bangun ruang yang dibuat sendiri oleh siswa dari sumpit. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Ningsih et al. (2020), guru masih menggunakan alat peraga yang kurang menarik dan membuat siswa tidak antusias mengikuti pelajaran. Sedangkan 8,4% guru belum menggunakan media pembelajaran pada materi dimensi-tiga dikarenakan guru tersebut baru mengajar materi dimensi-tiga pada tahun ini.

Respon terhadap pertanyaan kedua, dikategorikan menjadi tiga kategori, yaitu masih kesulitan, tidak ada kesulitan dan kendala yang lain. Hasil wawancara mengenai pengalaman menggunakan media pembelajaran diperlihatkan pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Wawancara dari Pertanyaan kedua

Kategori	Respon Guru
Masih kesulitan	<p>Anak-anak masih merasa kesulitan dalam membayangkan bangun ruang</p> <p>Kalau menggunakan media powerpoint kan bentuknya statis ya, berbeda dengan media yang berbentuk tiga dimensi, jadi siswa masih kesulitan dan masih harus menggunakan visualisasi dibanding menggunakan imajinasi siswa</p> <p>Untuk satu dua anak yang memiliki nalar cepat, mereka cepat memahaminya, mereka menggunakan tali-temali untuk menghubungkan titik-titiknya, tapi untuk sebagian besar anak yang lain masih kesulitan membayangkan titik sudutnya</p>
Tidak ada kesulitan	<p>Jadi biar mereka tau unsur-unsurnya seperti apa, biar tau aslinya seperti apa, jadi mereka tidak bingung lagi, karena jika hanya dimensi-dua mereka suka bingung</p> <p>Biar anak lebih mengenal terlebih dahulu bentuk asli bangun ruang, sehingga bisa melihat bagian-bagian dari bangun ruang tersebut dan tidak kesulitan membayangkan bentuknya</p> <p>Setelah diberi gambar bentuk dimensi-tiganya mereka disuruh untuk membuat sendiri bangun ruang itu biar mereka dapat melihat langsung unsur yang ada di bangun ruang itu</p> <p>Dari siswanya beberapa siswa yang tidak bisa membayangkan langsung jadi lebih terbayang, oh kaya gini, misalkan diagonal ruang bentuknya kaya gini, jarak antar bidang tuh kaya gini loh lebih kebayang kaya gitu, dan untuk dari sisi saya sebagai gurunya, karena anak-anak lebih terbayang jadi untuk ke konsep selanjutnya untuk menyelesaikan masalah jadi lebih enak untuk ngejelasinnya.</p> <p>Dari gurunya karena siswanya lebih memahami materinya sehingga materinya terkejar, selain itu aplikasi itu tidak memberatkan di handphone siswa nya masing masing</p> <p>Sejauh ini fine-fine aja, apalagi pembelajarannya sinkronous</p> <p>Sebelumnya saya pernah menggunakan tanpa alat peraga mereka kesulitan, tetapi setelah menggunakan rusuk kubus mereka jadi tau dari titik a ke titik f seperti itu, walaupun awalnya mereka harus memegang terus rusuk kubusnya, tapi lama-lama mereka jadi terbiasa membayangkan tanpa rusuk kubus itu</p>
Kendala lain	<p>Paling kendalanya kalau projector mati jadi pelajaran hari itu di skip karna menggunakan geogebra dan wajib menggunakan projector</p> <p>Untuk pengalaman menggunakan media belum ada, karna belum menggunakan media apa-apa</p>

Dari hasil tersebut, 25% respon guru pada kategori masih kesulitan dalam memahami atau membayangkan suatu bentuk dimensi-tiga. Mereka tidak bisa membayangkan bentuk ataupun jarak dari titik satu ke titik lainnya. Yang merupakan kompetensi dasar dari materi dimensi-tiga. Seperti yang dikatakan oleh Sulistyaningsih (2014), bahwa kedudukan suatu titik dan jarak antar titik berkaitan dengan dimensi-tiga, dan siswa masih sulit memahami hal

tersebut. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ningsih et al. (2020), bahwa siswa masih merasa kesulitan pada materi dimensi-tiga, karena selain siswa harus memahami konsepnya, tetapi mereka juga harus dapat memvisualkan bentuk dimensi-tiga tersebut. Pada kategori kedua, yaitu tidak ada masalah, sekitar 58,3% respon guru menjelaskan bahwa anak-anak tidak lagi merasa kesulitan dalam membayangkan suatu bentuk atau jarak dari titik satu ke titik yang lain, karena mereka sudah melihat langsung bentuk dari bangun dimensi-tiga tersebut. Sedangkan 16,7% berada pada kategori kendala lain. Ini dimaksudkan bahwa respon dari wawancara guru menjelaskan faktor eksternal dalam penggunaan media pembelajaran seperti kendala teknis dari alat bantu proyektor, ataupun guru tersebut belum menggunakan media pembelajaran pada materi dimensi-tiga.

Berdasarkan Tabel 2 dan Tabel 3, dapat disimpulkan bahwa perlu adanya media pembelajaran yang dapat membantu siswa dalam memvisualkan suatu bentuk dimensi-tiga, karena fungsi dari media pembelajaran, yaitu untuk dapat membantu siswa dalam menerima pesan ataupun suatu materi pelajaran (Miarso, 2007)

Pada pernyataan ketiga, yaitu tentang penggunaan media teknologi dalam pembelajaran bahwa 100% guru sudah pernah menggunakan media teknologi dalam pembelajaran yang telah dilakukan, baik materi dimensi-tiga ataupun materi yang lain.

Untuk pertanyaan keempat, terdapat dua kategori, yaitu teknologi dalam jaringan dan teknologi luar jaringan. Hasil respon guru dijabarkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Wawancara dari Pertanyaan keempat

Kategori	Respon Guru
Dalam Jaringan	<p><i>Menggunakan video, geogebra dan powerpoint</i></p> <p><i>Saat di sekolah ini menggunakan youtube, terutama saat pandemi menggunakan google meet dan youtube</i></p> <p><i>Saat pandemi ini lebih banyak menggunakan whatsapp, sedangkan pernah menggunakan google meet tetapi siswa kurang aktif</i></p> <p><i>Membuat video pembelajaran dan di unggah di youtube, selain itu sebagai guru matematika menggunakan pen tablet bukan hanya dari powerpoint</i></p> <p><i>Jarang menggunakan teknologi lain saat offline, tetapi selama pjj banyak, kaya youtube dan lain lain</i></p> <p><i>Menggunakan quizizz, google slide, geogebra, mathematics gameboard</i></p> <p><i>Kalau enggak powerpoint, video dan geogebra</i></p> <p><i>Pernah menggunakan geogebra, dulu menggunakan punya orang dari mgmp yang sudah jadi kita gabisa mengatur bentuknya, tidak fleksibel</i></p> <p><i>Menggunakan youtube</i></p>
Luar Jaringan	<p><i>Meggunakan video dan powerpoint</i></p> <p><i>Paling menggunakan powerpoint</i></p> <p><i>Kalo sampai saat ini sih masih sekedar ppt sama video animasi aja</i></p>

Hasil respon pada pertanyaan keempat, bahwa 75% guru telah menggunakan teknologi dalam jaringan pada proses pembelajaran, teknologi yang sering digunakan yaitu, *Geogebra* dan *Youtube*. Hal ini diperkuat oleh Supandi et al. (2020) bahwa guru sudah dapat membuat dan menggunakan pembelajaran berbasis teknologi internet. Sedangkan 25% guru masih menggunakan teknologi luar jaringan seperti menampilkan video dan Powerpoint.

Pada pertanyaan kelima, terdapat tiga kategori, yaitu memiliki tiga perangkat, dua perangkat dan satu perangkat teknologi untuk membantu proses pembelajaran. Respon guru terhadap pertanyaan kelima dijelaskan pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Wawancara dari Pertanyaan kelima

Kategori	Respon Guru
Satu perangkat	<i>Handphone</i>
Dua perangkat	<i>Handphone dan Laptop</i> <i>Handphone dan Laptop</i> <i>Saya pribadi handphone dan laptop saja</i> <i>Handphone dan laptop</i> <i>Hp dan Laptop ada</i> <i>Paling Hp dan laptop sama aplikasi-aplikasinya</i>
Tiga perangkat	<i>Punya laptop, smartphone, pen tablet</i> <i>Saya punya laptop, handphone dan pen tablet</i> <i>Handphone, laptop dan pen tablet</i> <i>Smartphone, laptop sama pentab</i> <i>Bisa pakai laptop, hp, microphone untuk merekam</i>

Pada pertanyaan kelima, untuk kategori pertama, hanya 8,3% guru yang hanya mempunyai satu perangkat, yaitu hanya mempunyai handphone saja. Sedangkan untuk kategori kedua, sekitar 50% guru sudah mempunyai dua perangkat untuk menunjang pembelajaran, yaitu handphone dan laptop. Untuk kategori ketiga, terdapat 41,7% guru mempunyai tiga perangkat untuk menunjang pembelajaran, yaitu dengan tambahan *pentab* untuk membantu guru dalam menjelaskan materi pada proses pembelajaran dalam jaringan.

Berdasarkan pertanyaan ketiga, keempat dan kelima dapat diambil kesimpulan bahwa guru sudah menggunakan media pembelajaran berbasis teknologi dan sudah memiliki perangkat teknologi yang menunjang untuk proses pembelajaran. Sesuai dengan penelitian Restiyani et al. (2014) bahwa kemampuan guru dan kaitannya dengan pemanfaatan TIK dalam pembelajaran sudah dalam kategori baik

Terkait pertanyaan keenam, terdapat dua kategori, yaitu sudah mengetahui AR dan belum mengetahui AR. Hasil respon guru diperlihatkan pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil Wawancara dari Pertanyaan keenam

Kategori	Respon Guru
Sudah tau	<i>Pernah, seringnya tau dari game reality seperti itu</i> <i>Tau, sering denger sih. Kalo setau saya, Augmented reality itu menggabungkan benda benda yang ada di dunia maya menjadi ke dunia nyata gitu, real time, jadi misalkan kaya game pokemon go gitu, kan di smartphone kita kaya ada itunya ya, tapi kan di dunia nyata kan gak ada, terus kaya misalkan kita pengen beli apa ya, kaya beli cat, kita tinggal arahkan smartphone kita ke tembok lalu kita ganti ganti warnanya, lalu kaya kita mau beli properti apa, perabotan atau kaya gitu sih</i> <i>Sering denger, tapi lebih denger VR daripada AR</i> <i>Tau, yang kalau disorot kamera bisa hidup gitu, yang biasanya ada dibuku anak kecil</i> <i>Tau, yang bisa menampilkan gambar secara nyata gitu</i>

	<i>Kurang lebih tau, karena pernah nyoba juga, AR seperti kita menggunakan hp lalu kita scan ke barcode nanti ada peragaannya gitu, kaya hadiah coki coki, nanti di scan akan muncul peragaannya gitu</i>
	<i>Augmented reality pernah tau, jadi kalo ditempelin kode nya nanti muncul barangnya</i>
Belum tau	<i>Belum</i>
	<i>Belum tau</i>
	<i>Belum</i>
	<i>Tidak tau</i>
	<i>Belum tau</i>

Hasil yang diperoleh dari pertanyaan keenam, bahwa 58,3% guru sudah mengetahui apa itu *Augmented reality* dan penjelasan yang responden jelaskan juga sudah sesuai dengan pengertian *Augmented reality* itu sendiri, yaitu dapat menampilkan suatu benda ke dunia nyata, hal ini sesuai dengan Furht (2011).

Pertanyaan terakhir, mengenai kesediaan dalam menggunakan media pembelajaran baru berbasis teknologi, diperlihatkan pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil Wawancara dari Pertanyaan ketujuh

Respon Guru
<i>Selama bertujuan untuk membantu siswa mengimajinasikan dimensi-tiga, mau aja menggunakan Saya akan menggunakannya apalagi selama itu bisa meningkatkan kemampuan siswa</i>
<i>Kalau ditunjang di sekolah siswa boleh menggunakan hp di sekolah, boleh saja saya gunakan</i>
<i>Mau, pasti akan membantu siswa sih untuk bisa memahami bentuk-bentuk tiga-dimensi gitu</i>
<i>Sangat ingin, karena penasaran juga seperti apa</i>
<i>Mau banget, karena ingin menyesuaikan zamannya anak-anak, zamanya it biar mereka lebih tertarik</i>
<i>Iya, karena kalo teknologi nya lebih mudah di akses oleh siswanya lebih bagus</i>
<i>Boleh sih, biar lebih hidup aja, untuk digunakan dalam pelajaran matematika lebih seru aja</i>
<i>Daripada pakai alat peraga, lebih baik menggunakan media berbasis AR biar bisa membantu siswa membayangkan bentuk bangun ruang, jadi siswa nya lebih tertarik dalam pelajaran</i>
<i>Inshaallah bersedia, terutama pelajaran matematika teknologi ini teknologi ar belum terlalu terkenal</i>
<i>Kalau gratis pasti bersedia, karena lebih mempermudah, anak-anak juga lebih tertarik</i>
<i>Berminat banget, yang pertama itu kan memudahkan, dan hasilnya pasti lebih baik dari media sebelumnya</i>

Dalam tabel tersebut, dapat diketahui bahwa 100% guru bersedia menggunakan media pembelajaran berbasis teknologi yang baru, terutama media yang dapat memvisualkan suatu bentuk bangun ruang secara nyata.

Dari pertanyaan keenam dan ketujuh, dapat ditarik kesimpulan bahwa guru bersedia menggunakan media pembelajaran berbasis teknologi. Hal ini didukung oleh penelitian Atan & Badusah (2013) bahwa guru bersedia menggunakan teknologi pembelajaran selama bisa meningkatkan kemampuan bagi dirinya maupun siswanya. Salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk dapat membantu siswa dalam memvisualkan bentuk dimensi-tiga adalah teknologi *Augmented reality*.

## SIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah pengembangan media pembelajaran berbasis AR sangat diperlukan untuk membantu siswa dalam memvisualisasikan suatu bentuk dimensi-tiga.

**DAFTAR RUJUKAN**

- Aryanti, R., & Ferdianto, F. (2019). Identifikasi kemampuan visualisasi siswa SMP. In FKIP Universitas Swadaya Gunung Jati (Ed.), *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika* (Vol. 1, Issue 1, pp. 400–410). <http://fkip-unswagati.ac.id/ejournal/index.php/snpm/article/view/860>
- Atan, S. S., & Badusah, J. (2013). Aplikasi rangkaian sosial google plus dalam pengajaran dan pembelajaran komponen sastra. *Jurnal Pendidikan Bahasa Melayu*, 3(1), 31–41.
- Fransiska, E. D., Akhriza, T. M., & Primandari, L. A. (2017). Implementasi teknologi augmented reality sebagai media pembelajaran informatif dan interaktif untuk pengenalan hewan. *Seminar Nasional Sistem Informasi*, 1, 636–645. <https://jurnalfti.unmer.ac.id/index.php/senasif/article/view/82>
- Furht, B. (2011). Handbook of augmented reality. In *Handbook of Augmented Reality* (1st ed.). [https://doi.org/10.1007/978-1-4614-0064-6\\_2](https://doi.org/10.1007/978-1-4614-0064-6_2)
- Miarso, Y. (2007). Menyemai benih teknologi pendidikan. In *Computer* (2nd ed.). Jakarta: Gaung Persada Perss.
- Ningsih, M. F., Adna, S. F., & Fitri, A. (2020). Pengembangan media pembelajaran menggunakan mobile aplikasi berbasis augmented reality materi dimensi tiga kelas XII SMA Negeri 4 Pekalongan. *Jurnal Karya Pendidikan Matematika Universitas Muhammadiyah Semarang*, 7(2), 32–28. <https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/JPMat/article/view/6001/pdf>
- Perawati, R., Nindiasari, H., & Syamsuri. (2020). Pengaruh e-Learning menggunakan Quipper School terhadap kemandirian dan hasil belajar siswa SMP pada mata pelajaran matematika. *Tirtamath: Jurnal Penelitian Dan Pengajaran Matematika*, 2(2), 177–186.
- Restiyani, R., Juanengsih, N., & Herlanti, Y. (2014). Profil pemanfaatan Teknologi Informasi Dan Komunikasi (TIK) sebagai media dan sumber pembelajaran oleh guru biologi. *Edusains UIN Syarif Hidayatullah*, 6(1), 50–66. <https://doi.org/10.15408/es.v6i1.1100>
- Sembiring, E. B., Sapriadi, & Brahmana, Y. C. (2016). Rancang bangun dan analisis aplikasi augmented reality pada produk furniture. *Integrasi*, 8(1), 22–28. <http://jurnal.polibatam.ac.id/index.php/II/article/view/50>
- Sulistyaningsih, D. (2014). Keefektifan model pembelajaran Cooperative Integrated Reading And Composition dalam meningkatkan kemampuan koneksi matematik. *Jurnal Karya Pendidikan Matematika Universitas Muhammadiyah Semarang*, 1(1), 14–23. <http://jurnal.unimus.ac.id>
- Supandi, A., Sahrazad, S., Wibowo, A. N., & Widiyanto, S. (2020). Analisis Kompetensi Guru: Pembelajaran Revolusi Industri 4.0. *Seminar Nasional Bahasa Dan Sastra Indonesia (Prosiding SAMASTA)*, 1–6.
- Sutikno, S. (2013). *Belajar dan pembelajaran upaya kreatif dalam mewujudkan pembelajaran yang berhasil* (5th ed.). Bandung: Prospect.