

# SEMINAR NASIONAL IPA XIII

“Kecemerlangan Pendidikan IPA untuk Konservasi Sumber Daya Alam”

---

## ***ExploraCell: Modul Terintegrasi Augmented Reality Materi Organel Sel untuk Menunjang Kualitas Pembelajaran IPA SMP***

**Inayah<sup>1\*</sup>, Risa Dwita Hardianti<sup>1</sup>, Stephani Diah Pamelasari<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan IPA, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

\*Email korespondensi: [naayaahh26@students.unnes.ac.id](mailto:naayaahh26@students.unnes.ac.id)

### **ABSTRAK**

Kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan abad 21 membawakan manfaat kepada pembelajaran IPA. Berdasarkan pernyataan tersebut, artikel ini bertujuan untuk mengkaji implementasi media pembelajaran Modul IPA Terintegrasi *Augmented Reality* (AR). Metode yang digunakan untuk menulis artikel ini adalah kajian literatur dengan langkah-langkah sebagai berikut; merumuskan permasalahan terkait rendahnya kualitas Pendidikan Indonesia, menelaah potensi Modul terintegrasi *Augmented Reality* sebagai solusi permasalahan, merumuskan tahapan pembuatan modul, dan memberikan kesimpulan terkait ulasan dalam artikel ini. *Augmented Reality* digadang-gadang memberikan banyak pengaruh positif dalam dunia Pendidikan. *Augmented Reality* menyajikan visual dalam bentuk tiga dimensi menyerupai bentuk asli objek di dunia nyata. Atas dasar tersebut, AR cocok diterapkan dalam suatu media pembelajaran. Modul yang terintegrasi AR menawarkan berbagai manfaat dalam pembelajaran IPA di SMP. Siswa dapat mengalami pembelajaran yang interaktif, memperdalam pemahaman materi, dan belajar secara mandiri. Penggunaan AR juga dapat meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran IPA. Modul ini dapat diimplementasikan dalam lingkungan pembelajaran IPA SMP untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan Pendidikan Indonesia.

**Kata kunci:** *Augmented reality*; Kualitas pendidikan; media pembelajaran; hasil belajar

# SEMINAR NASIONAL IPA XIII

“Kecemerlangan Pendidikan IPA untuk Konservasi Sumber Daya Alam”

---

## PENDAHULUAN

Abad 21 berkaitan erat dengan teknologi. Siswa dapat mengambil lebih banyak inisiatif untuk belajar sebagai akibat dari perkembangan teknologi seperti internet dan perangkat seluler (Jaleel & Anuroofa, 2017). Melalui penggunaan teknologi digital, proses pembelajaran di lingkungan belajar modern dapat ditingkatkan melalui pemanfaatan informasi (Huda, dkk., 2018). Kemudahan mengakses informasi inilah yang seharusnya dimanfaatkan dengan baik selama pembelajaran di Abad 21 baik guru maupun siswa karena memungkinkan adanya berbagai pendekatan guna memberikan dukungan lebih baik dalam proses belajar mengajar berbasis teknologi (Garzón, 2021). Perkembangan teknologi memungkinkan adanya solusi untuk memberikan keringanan bagi peserta didik yang menghadapi kesulitan dalam menerima pelajaran. Teknologi dapat menciptakan lingkungan belajar yang lebih efektif secara individual, tanpa adanya kebosanan (Hafsah dkk., 2016).

Namun manfaat perkembangan teknologi tersebut belum sejalan dengan capaian kualitas Pendidikan di Indonesia. Pada tahun 2015, menurut Education Development Index, Indonesia berada di peringkat 57 dari 115 negara. Menurut laporan Global Education Monitoring (GEM) UNESCO tahun 2016, Indonesia menempati peringkat ke-10 dari 14 negara berkembang di dunia dalam hal kualitas pendidikan. Pada tahun 2018, menurut Programme for International Student Assessment (PISA), kualitas pendidikan Indonesia masih berada di peringkat bawah, yaitu peringkat 72 dari 78 negara. Dalam perbandingan dengan negara-negara ASEAN lainnya, kualitas pendidikan Indonesia masih jauh tertinggal, terutama jika dibandingkan dengan Singapura yang menempati peringkat teratas. Data ini menunjukkan bahwa diperlukan adanya pengembangan inovasi guna meningkatkan kualitas Pendidikan Indonesia.

Sebelum merancang inovasi, perlu diketahui permasalahan yang membuat kualitas Pendidikan Indonesia masih rendah. Menurut Kurniawati (2022), terdapat dua jenis masalah pendidikan, yaitu masalah pada tingkat makro dan masalah pada tingkat mikro. Permasalahan pada tingkat makro mencakup hal-hal seperti kurikulum yang membingungkan dan terlalu kompleks, ketidakmerataan pendidikan, masalah penempatan guru, kualitas guru yang rendah, dan biaya pendidikan yang tinggi. Sementara itu, permasalahan pada tingkat mikro melibatkan pembelajaran yang monoton, kurangnya fasilitas dan infrastruktur yang memadai, serta rendahnya hasil belajar siswa.

Salah satu permasalahan yang telah disebutkan ialah pembelajaran bersifat monoton. Masalah ini dapat diatasi dengan penggunaan media pembelajaran yang dapat menyajikan pengalaman langsung khususnya pada mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). IPA termasuk dalam rumpun ilmu yang mempelajari fenomena alam faktual, baik berupa kenyataan atau kejadian hubungan sebab akibat (Wisudawati & Sulistyowati, 2022). Namun, tidak semua fenomena faktual dapat diamati secara langsung saat proses pembelajaran sehingga membuat pemahaman konsep IPA sulit diwujudkan. Objek IPA yang tidak dapat ditemui secara langsung di kehidupan sehari-hari atau bersifat abstrak menyebabkan kesulitan belajar IPA (Nurhidayanti dkk., 2017) karena siswa dominan berpikiran kongkrit/nyata (Nurasia dkk., 2023). Kesulitan ini dapat diatasi dengan menggabungkan media belajar dan teknologi sehingga objek IPA yang abstrak dapat divisualisasikan secara menarik (Boholano, 2017).

Media pembelajaran merupakan salah satu komponen pendukung yang dapat digunakan untuk membantu pencapaian tujuan pembelajaran (Budiyono, 2020). Penggunaan teknologi dalam media pembelajaran membantu siswa memahami materi pelajaran yang diajarkan dan mendukung guru dalam menyampaikan materi secara visual (Dhaniawaty dkk., 2021). Macam-macam media antara lain grafis, audio, visual, audio visual. Perangkat yang dapat mengemas berbagai media ke dalam satu wujud yang menarik disertai interaksi antara user dengan

# SEMINAR NASIONAL IPA XIII

“Kecemerlangan Pendidikan IPA untuk Konservasi Sumber Daya Alam”

---

computer disebut sebagai multimedia interaktif (Nandari dkk., 20223). Multimedia interaktif dapat digunakan untuk menampilkan konsep-konsep abstrak yang sulit divisualisasikan atau ditampilkan secara langsung di laboratorium (Husein dkk., 2019).

Salah satu trend media pembelajaran yang mulai dilirik adalah media dengan teknologi *Augmented Reality* (AR) berbasis android (Aripin & Suryaningsih, 2019). *Augmented reality* melibatkan gabungan antara elemen virtual dengan data dunia nyata dalam bentuk dua atau tiga dimensi untuk menciptakan realitas dalam lingkungan nyata (real-time) (Mota dkk., 2018) dan memberikan manfaat dalam meningkatkan pengalaman belajar (Ibanez & Delgado, 2018). Edgar Dale, seorang ilmuwan yang dianggap ahli dalam media pembelajaran, menyatakan bahwa cara terbaik untuk membantu siswa memahami sains adalah melalui pengalaman langsung yaitu dengan visual tiga dimensi (Yuliono & Rintayati, 2018). *Augmented reality* dapat membantu siswa mendapatkan pengalaman belajar yang lebih praktis, mudah dipahami, dan menggambarkan informasi dalam bentuk visual (Mubaraq dkk., 2018).

Berdasarkan uraian di atas, salah satu langkah inovatif yang dapat diambil adalah mengembangkan modul terintegrasi augmented reality untuk meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia. Modul ini diberi nama *Exploracell* karena berfokus pada materi organel sel. *Exploracell* bertujuan untuk membantu memvisualisasikan organel sel melalui penggunaan *Augmented Reality* yang terintegrasi dalam modul tersebut.

## METODE PENELITIAN

Penulisan artikel ini merupakan hasil dari peninjauan berbagai literatur Pustaka dengan mengkaji jurnal nasional dan jurnal internasional dari database artikel seperti Google Scholar, ERIC, dan Scopus serta sumber-sumber ilmiah yang relevan dengan pokok bahasan modul pembelajaran terintegrasi *Augmented Reality* sebagai inovasi untuk meningkatkan kualitas Pendidikan melalui tinjauan hasil belajar siswa.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Konsep *Augmented Reality* dan Potensinya dalam Pembelajaran IPA SMP

Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP) membutuhkan pendekatan yang inovatif dan menarik agar siswa dapat memahami dengan baik konsep-konsep yang diajarkan. Menurut Nurhidayanti dkk. (2017), konsep IPA sulit dipahami karena objek yang dipelajari terkadang bersifat abstrak. Sifat abstrak ini harus diubah menjadi hal yang mengesankan agar siswa memiliki ketertarikan untuk mempelajari konsep IPA. Salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk mewujudkan hal itu adalah *Augmented Reality* (AR).

*Augmented Reality* (AR) adalah suatu teknologi yang menggabungkan objek maya dua dimensi maupun tiga dimensi ke dalam lingkungan nyata, kemudian memproyeksikan objek-objek maya tersebut secara real-time (Cabero & Barroso, 2016). Menurut Ibáñez dkk., (2014), AR memiliki tiga ciri utama, yaitu mengkombinasikan objek nyata dan virtual dalam lingkungan virtual; keselarasan timbal balik antara objek nyata dan virtual; dan implementasi interaktif secara real time.

Mengikuti perkembangan teknologi dan informasi yang semakin massif, Angriani dkk, (2020) menyatakan bahwa hampir semua pelajar sudah memiliki *smartphone*. Melihat hal tersebut, media pembelajaran yang digunakan mulai dapat dihubungkan dengan fitur-fitur aplikasi yang ada di *smartphone*. Salah satu aplikasi atau *software* yang memiliki potensi untuk dihubungkan dengan *Augmented Reality* (AR) adalah Instagram. Instagram pada dasarnya merupakan jejaring sosial untuk membagikan video ataupun foto kepada pengguna Instagram di seluruh dunia (Khasana dkk., 2020). Instagram memiliki fitur-fitur menarik seperti *filter*,

# SEMINAR NASIONAL IPA XIII

“Kecemerlangan Pendidikan IPA untuk Konservasi Sumber Daya Alam”

---

*Instagram story, IG TV, dan Reels. Filter Instagram* menjadi salah satu fitur yang dapat dijadikan sebagai media pembelajaran karena dapat menyajikan efek menarik yang dihubungkan dengan teknologi *Augmented Reality* dengan bantuan *marker*.

*Marker* merupakan alat pendukung AR yang nantinya akan dipindai menggunakan kamera *smartphone* sehingga visualnya akan tampak di layar (Moro et al., 2017). AR umumnya disisipkan pada aplikasi tertentu. Namun hal tersebut mengandung kelemahan yaitu tidak bisa digunakan pada *handphone* yang penyimpanannya terbatas. Oleh karena itu, ide untuk menggabungkan AR dengan *filter Instagram* bisa menjadi solusi atas kekurangan tersebut karena tidak mengharuskan menginstal aplikasi tambahan untuk dapat mengakses AR. Melalui pemanfaatan fitur Instagram, didapatkan juga keuntungan lain yaitu siswa dapat memahami fungsi media sosial sebagai sarana belajar mandiri (Satria dkk., 2023).

Selain itu, *We Are Social dan Hoot Suite* merilis data total pengguna Instagram Indonesia yang diterbitkan pada laman kompas pada bulan Januari 2021 yaitu sebesar 12,5% atau sebelas juta pengguna pada rentan usia 13-17 tahun. Usia tersebut adalah usia aktif peserta didik yang menempuh bangku SMP/ sederajat dan SMA/ sederajat. Dengan pengguna pelajar sebanyak itu, akan lebih baik jika mengkolaborasikan *Augmented Reality* dengan aplikasi Instagram.

Berbagai penelitian terdahulu yang menggunakan *Augmented Reality* sebagai media pembelajaran menghasilkan dampak positif bagi siswa. Widiasih dkk., (2023) menerapkan *Augmented Reality* dengan stimulus FGD mendapatkan hasil bahwa siswa lebih mudah memahami materi setelah diberi perlakuan berupa media AR pada konsep optik mata. Ismail & Amalia (2021) meningkatkan pemahaman konsep peserta didik melalui pembelajaran problem solving berbantuan *Augmented Reality* pada materi perpindahan kalor. Aryani dkk., (2019) menerapkan pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan media *Augmented Reality* meningkatkan pemahaman konsep siswa. Ketiga penelitian tersebut menunjukkan peningkatan hasil belajar pada aspek pemahaman konsep siswa. Fadhilah & Mukhlis (2021) menyatakan bahwa tinggi rendahnya hasil belajar siswa mencerminkan kualitas Pendidikan. Ditinjau dari hal tersebut, *Augmented Reality* sebagai media pembelajaran dapat membantu meningkatkan kualitas Pendidikan.

## **Pentingnya Pembelajaran Materi Organel Sel**

Materi organel sel merupakan salah satu komponen penting dalam pembelajaran biologi. Organel-organel sel adalah struktur-struktur kecil yang terdapat di dalam sel dan memiliki peran yang vital dalam menjalankan fungsi-fungsi seluler. Pemahaman yang baik terhadap materi organel sel akan membantu siswa memahami bagaimana sel bekerja dan berinteraksi dalam menjalankan kehidupan, memahami hubungan antara struktur organel dengan fungsi-fungsi seluler yang berlangsung, dapat mengidentifikasi dan memahami penyebab serta karakteristik penyakit-penyakit akibat gangguan pada organel-organel sel, serta dapat menimbulkan semangat baru dalam mempelajari ilmu dan teknologi.

Materi organel sel menjadi salah satu subjek yang sulit bagi para pelajar, dikarenakan terdapat banyak konsep yang harus dipahami, seperti struktur organel sel, fungsi organel sel, nama organel sel, dan lain sebagainya. Hal ini didukung oleh penelitian lain yang menyatakan bahwa materi organel sel seringkali mengandung hafalan dan istilah asing (Ratnasari, 2017). Siswa memiliki keterbatasan dalam mengingat materi sel yang dipelajari secara keseluruhan dalam memori jangka panjang. Umumnya, para siswa mudah lupa ketika harus mengingat suatu materi tertentu, terutama jika materi tersebut mengandung banyak istilah asing dan tidak dapat dipahami secara langsung oleh peserta didik (Nofindra, 2019).

# SEMINAR NASIONAL IPA XIII

“Kecemerlangan Pendidikan IPA untuk Konservasi Sumber Daya Alam”

Dalam rangka memahami materi organel sel dengan baik, penting bagi siswa untuk mempelajari struktur dan fungsi organel-organel sel. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Inanova & Inanov (2011), pemanfaatan Augmented Reality (AR) sebagai media pembelajaran memiliki kemampuan untuk mendukung pemahaman konsep dan teori peserta didik. Dengan demikian, penggunaan AR dapat merangsang peserta didik untuk berpikir secara konseptual, meningkatkan pemahaman visual (representasi), serta meningkatkan persepsi mereka terhadap materi yang dipelajari.

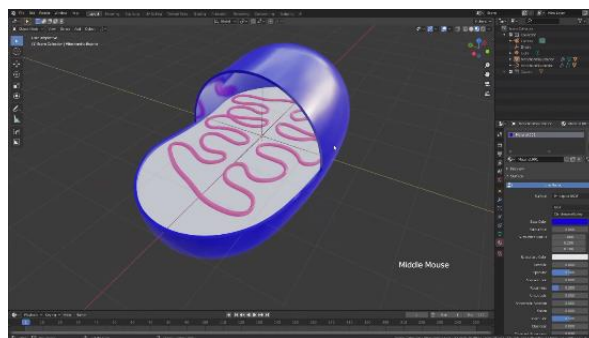
## Pembuatan Modul *ExploraCell*

Konsep utama dari modul *ExploraCell* ini yaitu berupa modul berisi uraian materi dan *marker Augmented Reality* organel-organel sel seperti mitokondria, ribosom, retikulum endoplasma, dan lain sebagainya. *Marker AR* ini nantinya akan discan melalui filter Instagram yang telah tersedia. Objek 3 dimensi yang telah muncul di layar setelah melakukan scan *marker* dapat diarahkan ke samping, ke bawah atau ke atas, atau diputar ke belakang. Tujuannya agar siswa memiliki imajinasi mengenai gambar yang ditampilkan dan sebagai bentuk interaktifitas. *Marker AR* akan diletakkan diantara narasi materi supaya siswa tidak mudah merasa bosan saat belajar. Deskripsi konsep modul *ExploraCell* dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Deskripsi konsep modul *ExploraCell***

No	Item	Spesifikasi
1	Judul	<i>ExploraCell</i>
2	Audiensi	Siswa dan guru
3	Teks	Uraian materi mengenai organel-organel sel
4	Visual	3 dimensi <i>Augmented Reality</i>
5	Interaktifitas	<i>Touch screen</i>
6	Deskripsi	Modul ini digunakan untuk membantu memvisualisasikan materi mengenai organel-organel sel dengan memanfaatkan <i>Augmented Reality</i> dan Instagram

Pembuatan Modul ini menggunakan 3 aplikasi yang berbeda yaitu Canva untuk mendesain substansi modul, Blender untuk membuat objek 3D organel sel, dan SparkAR untuk membuat filter Instagram yang dapat mendeteksi *marker* pada modul sehingga objek 3D dapat muncul di layar. Sebelum mendesain substansi modul, langkah yang harus dilakukan adalah merancang bentuk 3 dimensi organel sel.



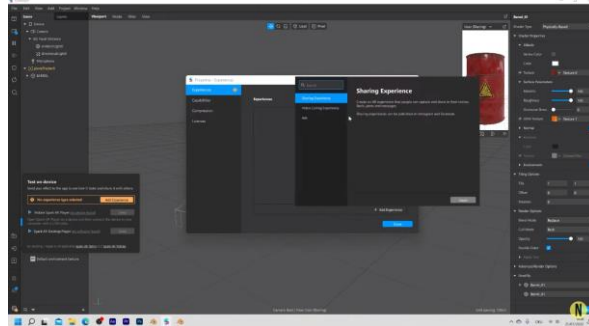
**Gambar 1.** Merancang desain 3D menggunakan aplikasi Blender.

Sumber: <https://www.youtube.com/@CGFigures>

# SEMINAR NASIONAL IPA XIII

“Kecemerlangan Pendidikan IPA untuk Konservasi Sumber Daya Alam”

Setelah desain valid dan sesuai dengan teori, selanjutnya adalah membuat *marker* dengan canva. Kemudian mengunggah dan menerbitkan efek Instagram serta mengkonfigurasi *marker* dengan aplikasi SparkAR.



**Gambar 2.** Merancang filter berisi *marker* organel sel dengan aplikasi SparkAR.  
Sumber: <https://www.youtube.com/@BlenderDaily>

Langkah berikutnya ialah memastikan bahwa *marker* dan filter bekerja sebagaimana mestinya. Jika *marker* sudah bisa discan oleh filter Instagram, dapat dilanjutkan membuat substansi modul di canva meliputi: cover, kata pengantar, cara penggunaan, isi materi, dan profil penulis.



**Gambar 3.** Ilustrasi Modul ExploraCell (a) Cover; (b) isi materi dan marker

Modul *ExploraCell* terintegrasi *Augmented Reality* diharapkan dapat membantu meningkatkan kualitas belajar melalui peningkatan hasil belajar terutama dalam aspek kognitif.

## KESIMPULAN

Perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan di abad 21 meningkatkan peran manusia di bidang pendidikan untuk melahirkan banyak inovasi media pembelajar guna mendukung tercapainya kompetensi siswa abad 21. Landasan tercapainya kompetensi tersebut adalah majunya kualitas pembelajaran. Untuk mendukung hal tersebut, Modul *ExploraCell* sebagai sumber belajar dapat memberikan pengalaman belajar yang interaktif dan mendorong pembelajaran mandiri. *ExploraCell* terintegrasi AR memiliki keunggulan berupa visual dua atau tiga dimensi yang diadopsi dari dunia nyata sehingga menjadikan siswa lebih memahami konsep IPA yang abstrak. Dalam pengembangannya, AR dapat didesain agar interaktif dan tidak membutuhkan marker atau *markerless*. Pembuatan AR di dunia Pendidikan belum banyak sehingga harapannya dari para pakar desain teknologi dapat turut mengembangkan AR untuk media pembelajaran IPA.

# SEMINAR NASIONAL IPA XIII

“Kecemerlangan Pendidikan IPA untuk Konservasi Sumber Daya Alam”

---

## DAFTAR PUSTAKA

- Angriani, A. D., Kusumayanti, A., & Nur, F. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran MathSC Berbasis Android Menggunakan App Inventor 2 Pada Materi Barisan dan Deret Aritmatika. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 926-938.
- Aripin, I., & Suryaningsih, Y. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Menggunakan Teknologi Augmented Reality (AR) Berbasis Android pada Konsep Sistem Saraf. *Sainsmat: Jurnal Ilmiah Ilmu Pengetahuan Alam*, 8(2), 47. <https://doi.org/10.35580/sainsmat82107192019>
- Aryani, P. R., Akhlis, I., & Subali, B. (2019). Penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing berbentuk augmented reality pada peserta didik untuk meningkatkan minat dan pemahaman konsep ipa. *UPEJ Unnes Physics Education Journal*, 8(2), 90-101.
- Boholano, H. (2017). Smart social networking: 21st Century teaching and learning skills, *Research in Pedagogy*, 7(2):21–29. <https://doi:10.17810/2015.45>.
- Budiyono, B. (2020). Inovasi pemanfaatan teknologi sebagai media pembelajaran di era revolusi 4.0. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian dan Kajian Kepustakaan di Bidang Pendidikan, Pengajaran dan Pembelajaran*, 6(2):300-309. <https://doi.org/10.33394/jk.v6i2.2475>.
- Cabero-Almenara, J., & Barroso-Osuna, J. (2016). The educational possibilities of Augmented Reality. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 5(1)
- Fadhilah, N., & Mukhlis, A. M. A. (2021). Hubungan lingkungan keluarga, interaksi teman sebaya dan kecerdasan emosional dengan hasil belajar siswa. *Jurnal Pendidikan*, 22(1), 15-31.
- Garzón, J. (2021). An overview of twenty-five years of augmented reality in education. *Multimodal Technologies and Interaction*, 5(7).
- Hafsah, N. R., Rohendi, D., & Purnawan, P. (2016). Penerapan media pembelajaran modul elektronik untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada mata pelajaran teknologi mekanik. *Journal of Mechanical Engineering Education*, 3(1), 106-112.
- Huda, M. et al. 2018. Understanding modern learning environment (MLE) in big data era, *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 13(5):71–85. <https://doi:10.3991/ijet.v13i05.8042>.
- Husein, S., Harjono, A., & Wahyuni, S. (2019). Problem-Based Learning with Interactive Multimedia to Improve Students' Understanding of Thermodynamic Concepts. *In Journal of Physics: Conference Series*, 1233(1), p.012028.
- Ibáñez, M. B., Di Serio, Á., Villarán, D., & Delgado, C. (2014). Experimenting with electromagnetism using augmented reality: Impact on flow student experience and educational effectiveness. *Computers & Education*, 71, 1-13.
- Ibanez, M.B., & Kloos, C.D. (2018). Augmented Reality for STEM learning: a systematic review. *Computers & Education*
- Ismail, A., & Amalia, I. F. (2021). Penerapan Model Pembelajaran Problem Solving Berbantuan Augmented Reality Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Mahasiswa Pada Mata Kuliah Fisika Umum. *Jurnal Petik*, 7(2), 87-92.
- Ivanova, M., & Ivanov, G. (2011). Enhancement of Learning and Teaching in Computer Graphics Through Marker Augmented Reality Technology. *International Journal of New Computer Architectures and Their Applications (IJNCAA)*, 1(1): 176–184.
- Jaleel, S. & Anuroofa, O.M. 2017. A Study on the relationship between self-directed learning and achievement in information technology of students at secondary level. *Universal*

# SEMINAR NASIONAL IPA XIII

“Kecemerlangan Pendidikan IPA untuk Konservasi Sumber Daya Alam”

---

- Journal of Educational Research*, 5(10):1849–1852. <https://doi:10.13189/ujer.2017.051024>.
- Khasana, V. A., Setiyawan, H., & Desiningrum, N. (2020). Pengaruh Penggunaan Media Aplikasi Instagram terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas V Mata Pelajaran Matematika Materi Volume Bangun Ruang di SDN Bakung Temenggungan Balongbendo. *Child Education Journal* (Vol. 2, Issue 2).
- Kurniawati, F. N. A. (2022). Meninjau Permasalahan Rendahnya Kualitas Pendidikan Di Indonesia Dan Solusi. *Academy of Education Journal*, 13(1), 1-13.
- Moro, C., Štromberga, Z., Raikos, A., & Stirling, A. (2017). The effectiveness of virtual and augmented reality in health sciences and medical anatomy. *Anatomical Sciences Education*, 10(6), 549–559. <https://doi.org/10.1002/ase.1696>
- Mota, J. M., Ruiz-Rube, I., Doderio, J. M., & Arnedillo-Sánchez, I. (2018). Augmented reality mobile app development for all. *Computers & Electrical Engineering*, 65, 250-260.
- Mubaraq, M.R.M., Kurniawan, H., & Saleh, A. (2018). Implementasi Augmented Reality pada media pembelajaran buah-buahan berbasis android. *IT Journal*, 6(1), 89-98
- Nandari, K., Akhbar, T., & Tanzimah, T. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Adobe Flash pada Mata Pelajaran IPA Kelas V SD Negeri 235 Palembang. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(1), 654-661.
- Nofindra, Rudi. 2019. Ingatan, Lupa, dan Tranfer dalam Belajar dan Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Rokania Vol. IV No. 1*.
- Nurasia, Erni, & Sohriati, E. (2023). ANALISIS FAKTOR KESULITAN BELAJAR IPA SISWA KELAS V SDN 61 MARIO KECAMATAN PONRANG KABUPATEN LUWU. *Jurnal Biogenerasi*, 8(1), 436-440.
- Nurhidayanti, A., Nofianti, E., Kuswanto, H., Wilujeng, I., & Suyanta, S. (2022). Analisis Kemandirian Belajar Peserta Didik SMP Melalui Implementasi LKPD Discovery Learning Berbantuan Augmented Reality. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*, 10(2), 312-328.
- Ratnasari, Latifah, dan Yuliani. 2017. Pengembangan Kartu Permainan Teka-Teki Silang (TTS) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Materi Sel Kelas XI SMA. *Jurnal Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu) Vol.6 No.2*.
- Satria, D. A., Firmansyah, R. B., & Basuki, A. A. (2023). Implementasi Augmented Reality Berbasis Filter Instagram Pada Penerapan Media Pembelajaran Tentang Pengenalan Tata Surya. *JURNAL ILMIAH INFORMATIKA*, 11(01), 63-68.
- Widiasih, W., Zakirman, Z., & Ekawati, R. (2023). Development of Augmented Reality Media to Improve Student Understanding of Optical Eyes System Materials. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(2), 912-919.
- Wisudawati A., dan Sulistyiwati, E. (2019). *Metodologi Pembelajaran IPA*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Yuliono, T., & Rintayati, P. (2018). Keefektifan media pembelajaran augmented reality terhadap penugasan konsep system pencernaan manusia. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 1(1), 65-84.