

**ANALISIS KEBUTUHAN PENGEMBANGAN GAME EDUKASI ONLINE UNTUK  
MENINGKATKAN SUSTAINABILITY LITERACY  
PADA TEMA PERUBAHAN IKLIM**

Rosita Putri Rahmi Haerani<sup>1</sup>, Erna Suhartini<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>PGSD FKIP Universitas Mulawarman

<sup>1</sup>rosita.putri.rahmi@fkip.unmul.ac.id, <sup>2</sup>erna.suhartini@fkip.unmul.ac.id

**ABSTRACT**

*The Sustainable Development Goals (SDGs) have been prioritized as the most pressing public policy by the United Nations. Higher education must prepare its graduates to achieve SDGs with sustainability literacy. However, many students lack awareness and understanding of SDGs and sustainability literacy. Therefore, it is important to formulate innovative sustainability learning, such as the game that specifically designed for learning. The use of educational games for learning medium has the potential to engage individuals in problem-solving and decision-making activities actively as well as performing cognitive tasks that help strengthen thinking skills. In this case, a learning environment that uses educational games can be considered as a suitable option to help build sustainability literacy. The aim of this study is to examine the necessity of learning games as the first step in the Research and Development (R&D) process, and this research is a qualitative descriptive study, using a questionnaire as the method. The subjects involved were 120 students majoring in Elementary School Teacher Education, and descriptive analysis was used to analyze the data. Based on the findings, it can be inferred that there are available resources that facilitate the use of learning games, and students demand user-friendly online educational games with uncomplicated navigation, equipped with interactive elements, attractive visual and animation design, containing challenges, and supporting collaborative learning or group discussions to better understand the concept of climate change. Additionally, it is expected that the game can also increase sustainability literacy.*

*Keywords: Need Analysis, Educational Online Game, Sustainability Literacy, Climate Change*

**ABSTRAK**

PBB telah menjadikan Sustainable Development Goals (SDGs) sebagai kebijakan publik yang paling mendesak. Pendidikan tinggi harus mempersiapkan lulusannya menuju SDGs yang memiliki *Sustainability literacy*. Namun, banyak mahasiswa kurang memiliki kesadaran dan pemahaman tentang SDGs dan *Sustainability literacy*. Sehingga penting untuk merumuskan akan pembelajaran inovatif untuk keberlanjutan, seperti Game edukasi. Penggunaan media game edukasi sebagai media pembelajaran mampu membuat individu dapat terlibat aktif dalam memecahkan masalah dan membuat keputusan, serta melaksanakan tugas kognitif yang membantu memperkuat keterampilan berpikir. Dalam hal ini, lingkungan belajar yang menggunakan media game edukasi dapat dianggap sebagai pilihan yang tepat untuk membantu membangun Sustainability Literacy. Tujuan penelitian ini adalah melakukan analisis mengenai kebutuhan akan game edukasi yang

diperlukan sebagai tahap awal dari *Research and Development* (R&D). Penelitian ini termasuk dalam penelitian deskriptif kualitatif. Angket digunakan sebagai instrumen untuk pengumpulan data. Subjek yang terlibat adalah 120 mahasiswa prodi S1 Pendidikan Guru Sekolah Dasar. Dalam penelitian yang telah dilaksanakan, dilakukan analisis deskriptif terhadap data yang diperoleh. Berdasarkan hasil analisis, disimpulkan bahwa terdapat fasilitas yang mendukung penggunaan game edukasi dan mahasiswa memerlukan game edukasi online yang mudah digunakan dengan navigasi yang sederhana dan dilengkapi dengan unsur interaktif, desain visual dan animasi yang menarik, memuat tantangan, serta mendukung pembelajaran kolaboratif atau diskusi kelompok agar dapat memahami konsep perubahan iklim secara lebih baik. Selain itu, game tersebut juga diharapkan dapat meningkatkan *Sustainability Literacy*.

Kata Kunci: Analisis Kebutuhan, Game edukasi *online*, *Sustainability Literacy*, Perubahan Iklim

## **A. Pendahuluan**

Urgensi Pembelajaran berorientasi *Sustainable Development Goals* (SDGs) di tingkat pendidikan tinggi saat ini tengah menjadi sorotan. PBB telah menjadikan SDGs sebagai kebijakan publik yang paling mendesak (Membrillo-Hernández dkk., 2021). Perubahan iklim merupakan aspek penting dalam mencapai Sustainable Development Goals (SDGs). (Bredberg & Bergqvist, 2020; Liu dkk., 2020; Toukabri & Mohamed Youssef, 2023), Tindakan yang dilakukan untuk mengurangi perubahan iklim dapat memiliki manfaat tambahan dan *trade-off* dengan SDGs terkait polusi udara, ketersediaan air, kestabilan pangan, penggunaan lahan, dan energi yang berkelanjutan. (Liu dkk., 2020). Pendidikan tinggi harus mempersiapkan lulusannya menuju

SDGs yang memiliki *Sustainability literacy* (O’Riordan dkk., 2020) yang dapat dijelaskan sebagai pemahaman, kemampuan, serta cara berpikir yang memungkinkan kita terlibat dalam upaya pembangunan masa depan yang berkelanjutan dan memfasilitasi pengambilan keputusan yang efektif. (Kuehl dkk., 2021)

Fokus Pendidikan Guru Sekolah Dasar, sebagai salah satu prodi di perguruan tinggi juga mengalami pergesaran, karena penting bagi calon guru Sekolah Dasar (SD) untuk memiliki *Sustainability literacy* agar dapat mengintegrasikannya ke dalam kelas mereka kelak untuk membantu siswa SD mengembangkan pemahaman yang lebih baik tentang keberlanjutan dan meningkatkan kesadaran lingkungan mereka. Temuan penelitian menekankan betapa pentingnya meningkatkan

literasi keberlanjutan di sekolah dasar, hal ini konsisten dengan pernyataan sebelumnya. (Stohr, 2013) dalam membantu mengembangkan rasa ingin tahu dan penghargaan terhadap alam, yang dapat mengarah pada komitmen seumur hidup terhadap pengelolaan lingkungan berkeberlanjutan, sehingga menciptakan generasi warga negara yang sadar lingkungan yang siap menghadapi tantangan lingkungan di masa depan.

Penggunaan Game edukasi sebagai media pembelajaran dapat meningkatkan tingkat partisipasi aktif individu dalam pemecahan masalah, pengambilan keputusan, dan menyelesaikan tugas-tugas kognitif, yang pada gilirannya mendorong perkembangan keterampilan berpikir. (Suryawirawati dkk., 2018). Lingkungan pembelajaran yang mengadopsi media game edukasi sebagai alat pembelajaran bisa menjadi alternatif yang efektif untuk membantu membangun *sustainability literacy*. (Fabricatore & López, 2012; Fatia & MM, 2022). Menyadari pentingnya perancangan game edukasi terhadap *Sustainability literacy*, diperlukan analisis kebutuhan dengan mengumpulkan data informasi

dari mahasiswa yang terlibat. Analisis kebutuhan merupakan tahap awal dari rangkaian siklus *Research and Development* (R&D). Menganalisis kebutuhan sebelum membuat suatu rancangan ataupun desain game edukasi, nantinya akan dapat menghasilkan sebuah prototipe yang lebih efektif dan tentunya memberikan manfaat bagi penggunaannya. Berdasarkan pemaparan di atas, peneliti bermaksud mengungkapkan analisis kebutuhan pengembangan game edukasi untuk meningkatkan *sustainability literacy* pada tema perubahan iklim

## **B. Metode Penelitian**

Studi ini adalah tahap awal dalam rangkaian Riset dan Pengembangan (R&D) yang berfokus pada analisis kebutuhan sebagai dasar pengembangan game edukasi IPA. Penelitian deskriptif kualitatif dilakukan untuk meningkatkan *sustainability literacy* di Program Studi Guru Sekolah Dasar Universitas Mulawarman dengan melibatkan 120 mahasiswa yang mengambil mata kuliah konsep dasar IPA II. Data dikumpulkan melalui pengisian angket online untuk mengidentifikasi informasi dan fakta relevan, serta

untuk menentukan kondisi ideal yang diperlukan dalam pengembangan sebuah produk yang sesuai dengan permasalahan yang dihadapi di program studi. Instrumen penelitian yang digunakan adalah angket yang diadopsi dari penelitian (Hertati, 2022; Yusoff dkk., 2021). Analisis mengenai kebutuhan mahasiswa terhadap game edukasi dalam penelitian ini meliputi aspek sarana dan prasarana pendukung, akses dan penggunaan media game, serta format game edukasi yang diinginkan pengguna, termasuk cakupan materi dan desain. Data hasil kuesioner disajikan dalam bentuk persentase.

### **C. Hasil Penelitian dan Pembahasan**

Pada penelitian ini dilakukan proses pengumpulan data yang telah dilaksanakan Pada bulan Januari 2023. Sebanyak 120 mahasiswa menjadi responden dalam penelitian ini. Pengumpulan data dilakukan melalui pengisian angket yang disebarakan secara online melalui tautan Google Form, dan berdasarkan hasil angket yang diberikan kepada mahasiswa, sebagian besar menyatakan membutuhkan game online yang lebih *user friendly* dengan navigasi yang mudah dan memiliki

unsur interaktivitas dan desain dengan grafik visual dan animasi yang menarik, memiliki tantangan dan game yang dirancang harus mampu meningkatkan *sustainability literacy* dan mendukung pembelajaran kolaboratif atau diskusi kelompok sehingga dapat membantu pemahaman konsep mahasiswa PGSD terhadap materi perubahan iklim. Berikut disajikan secara detail hasil analisis data angket kebutuhan mahasiswa terhadap game edukasi pada mata kuliah Konsep dasar IPA II.

Dalam penelitian ini, aspek yang dinilai pada analisis kebutuhan mahasiswa terkait dengan game edukasi mencakup sarana dan prasarana pendukung, akses dan penggunaan media game, serta format game edukasi yang diinginkan pengguna terkait dengan cakupan materi dan desain. (Hertati, 2022; Yusoff dkk., 2021). Berikut dipaparkan hasil analisis dari tiap aspek analisis kebutuhan tersebut.

Aspek pertama yang dianalisis dalam bahasan ini adalah data mengenai aspek sarana prasarana pendukung penggunaan game edukasi dalam pembelajaran pada mata kuliah Konsep dasar IPA II.

**Tabel 1 Sarana Prasarana Pendukung**

Pertanyaan	Deskripsi Respon	%
Apakah selama ini tersedia sarana prasarana yang mendukung pembelajaran pada mata kuliah konsep dasar IPA II (seperti wifi, laptop, smartphone) ?	Ya	98,9
	Tidak	1,1

Berdasarkan tabel 1, dari 120 orang terdapat 98,9% mahasiswa menyatakan bahwa tersedia sarana prasarana yang dapat mendukung penggunaan game edukasi seperti Wi-Fi, laptop, smartphone, dan tablet. Fakta bahwa tersedia sarana dan prasarana pendukung pembelajaran berbasis *game* yang belum dimaksimalkan menunjukkan adanya kebutuhan akan game edukatif di lembaga tersebut (Hertati, 2022). Lebih lanjut, analisis dilakukan pada aspek akses terhadap game yang datanya secara detail dan rinci dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini, yaitu terkait preferensi mahasiswa terhadap tipe game dan perangkat yang digunakan untuk mengakses game tersebut.

**Tabel 2 Akses game**

Pertanyaan	Deskripsi Respon	%
Apakah tipe game yang sering anda akses ?	Online game	57,4
	Offline game	42,6
Perangkat apa yang sering anda gunakan untuk mengakses game?	Laptop	18,1
	Smartphone/ tablet	77,7
	Console game	4,2

Mahasiswa lebih sering bermain game secara *online*, pernyataan ini didukung oleh data pada Tabel 2 yaitu sebesar 57,4% mahasiswa mengakses game *online*. dan kebanyakan mahasiswa lebih nyaman mengakses game melalui perangkat *smartphone* maupun *tablet/ipadnya*, walaupun masih ada 18,1% mahasiswa yang menggunakan laptop untuk mengakses game. Sehingga dirasa perlu untuk memanfaatkan kecenderungan mahasiswa untuk bermain game secara online melalui perangkat *smartphone* ataupun *tablet*, Game edukasi yang dirancang online mampu mendukung pembelajaran yang meningkatkan keterlibatan mahasiswa dan meningkatkan hasil belajar melalui kolaborasi. (de Almeida dkk., 2021).

Analisis data kebutuhan mahasiswa selanjutnya dilakukan

identifikasi terhadap penggunaan game oleh mahasiswa, yaitu durasi, *genre* yang sering dimainkan, Penggunaan game dalam belajar.

**Tabel 3 Penggunaan game**

Pertanyaan	Deskripsi Respon	%
Dalam satu hari, berapa lama waktu yang anda habiskan untuk bermain game ?	>60 menit	81.9
	<60 menit	18.1
	>30 menit	0
	<30 menit	0
Genre permainan apa yang sering anda mainkan ?	Petualangan	61.7
	Puzzle	0
	Simulasi	1.05
	Role play	36.2
	Actio/fighting	1.05
Apakah dalam mata kuliah konsep dasar IPA menggunakan Media dalam bentuk game ?	Selalu	0
	Kadang - kadang	100
	Tidak Pernah	0
Dalam perkuliahan apakah pernah digunakan game edukasi yang dikembangkan sendiri oleh dosen?	Pernah	1,1
	Tidak Pernah	98,9

Berdasarkan Tabel 3, 81,9% mahasiswa menyatakan bahwa mereka sering menggunakan game, bahkan dalam satu hari lebih daripada 60 menit dihabiskan untuk bermain. Fakta bahwa mahasiswa menghabiskan waktunya untuk bermain game menjadi alasan mengapa peneliti tertarik menggunakan game sebagai media

untuk belajar mengajar. Tujuannya adalah untuk melibatkan mahasiswa, memicu minat mereka, dan memotivasi mereka untuk belajar. Dengan memasukkan game ke dalam proses pembelajaran, mahasiswa akan lebih senang dan antusias dalam belajar, sehingga lebih mudah memahami dan mengingat materi. (KumalaDewi & Suminten, 2020).

Ketertarikan mahasiswa pada game khususnya permainan dengan genre petualangan ditunjukkan dengan data bahwa 61,7 % lebih menyukai game dengan genre petualangan. Genre game yang dikenal sebagai "Game Adventure/Peluang" biasanya memadukan elemen aksi dan eksplorasi. Gameplay biasanya melibatkan mengatasi rintangan jangka panjang dan menghadapi tantangan terus menerus. (Pratama, 2016). Game petualangan efektif untuk pembelajaran, pengguna yang terlibat dalam pembelajaran berbasis game petualangan memiliki sikap positif terhadap tema dari materi pembelajaran yang disampaikan, kemampuan memecahkan masalah, interaksi antar pengguna, dan keefektifan game. (C.-H. Lin & Shih, 2015).

Dalam mata kuliah Konsep Dasar IPA II, game pernah digunakan sebagai media pembelajaran, menurut 100% dari 120 mahasiswa yang menjadi responden penelitian. Meskipun beberapa media lain juga digunakan oleh dosen sebagai media pembelajaran, namun 98,9% mahasiswa mengungkapkan bahwa game tersebut tidak dikembangkan secara khusus oleh dosen tersebut. Selama ini pada perkuliahan hanya digunakan game yang sudah tersedia secara *online*. Melihat kondisi bahwa tingginya minat mahasiswa terhadap game tetapi dosen belum secara maksimal memanfaatkannya untuk mengembangkan game yang sesuai kebutuhan belajar mahasiswa, maka dirasa perlu untuk mengembangkan game edukasi sebagai media pembelajaran. terkait dengan potensi tersebut maka dilakukan analisis lanjutan terkait format game edukasi yang diharapkan mahasiswa sesuai kebutuhannya. Format yang dimaksud meliputi aspek cakupan materi dan desain. Pertanyaan tentang materi yang dibutuhkan untuk dimuatkan dalam edukasi difokuskan pada pemahaman mahasiswa terhadap materi perubahan iklim. Untuk mencapai *Sustainable Development*

*Goals (SDGs)* penting bagi mahasiswa untuk memahami perubahan iklim (Bredberg & Bergqvist, 2020; Liu dkk., 2020; Toukabri & Mohamed Youssef, 2023).

Secara detail mengenai cakupan materi ini diungkapkan data pada Tabel 4. Secara keseluruhan, data menunjukkan 86,2% mahasiswa menginginkan game edukasi yang dikembangkan nantinya memuat materi perubahan iklim yang selama ini mahasiswa sulit memahaminya. Memuatkan materi dalam media pembelajaran berbentuk game dapat memberikan mahasiswa kemudahan dalam memahami materi pembelajaran karena mahasiswa melakukan pembelajaran dengan menyenangkan (Samin dkk., 2021), Selain itu, game menstimulasi pembentukan struktur kognitif dibandingkan pembelajaran tradisional (Chen dkk., 2019). Lebih lanjut, dinyatakan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara kognitif dan penggunaan teknologi.(Yazdi & Zandkarimi, 2013). Sejumlah 97,9% mahasiswa juga menyatakan membutuhkan game yang mampu mendukung untuk mengembangkan kemampuan *Sustainability Literacy* mereka,

lingkungan pembelajaran yang mengadopsi media game edukasi sebagai alat pembelajaran bisa menjadi alternatif yang efektif untuk membantu membangun *sustainability literacy*. (Fabricatore & López, 2012; Fatia & MM, 2022)

**Tabel 4 Cakupan Materi**

Pertanyaan	Deskripsi Respon	%
Apakah materi perubahan iklim dirasa sulit untuk anda pahami?	Ya	86,2
	Tidak	13,8
Apakah perlu dikembangkan game berorientasi sustainability literacy?	Ya	97,9
	Tidak	2,1

Aspek yang terakhir dalam pembahasan hasil penelitian ini adalah aspek desain yang diharapkan mahasiswa terkait game edukasi yang akan dikembangkan, keseluruhan indikator desain yang diamati dalam penelitian ini adalah terkait elemen dan ikon, graphic visual and animation, tantangan, navigasi, group discussion feature (Li & Tsai, 2013; Yusoff dkk., 2021) Elemen-elemen tersebut harus ada sebagai karakteristik game digital.(Hwang & Chang, 2023)

**Tabel 5 Desain Game**

Pertanyaan	Deskripsi Respon	%
Apakah anda membutuhkan game edukasi yang disajikan dengan elemen dan ikon yang interaktif?	Ya	51,1
	Tidak	48,9
Apakah anda lebih menyukai jika disajikan game edukasi yang memuat grafik visual dan animasi?	Ya	71,3
	Tidak	28,7
Apakah anda lebih menyukai jika disajikan game edukasi yang memiliki navigasi yang mudah ?	Ya	100
	Tidak	0
Apakah anda lebih menyukai jika disajikan game edukasi yang memungkinkan anda terlibat dalam grup diskusi yang interaktif?	Ya	85,1
	Tidak	14,9
Apakah anda lebih menyukai jika disajikan game edukasi yang menyajikan tantangan yang relevan dengan tujuan belajar?	Ya	57,4
	Tidak	42,6

Berdasarkan Tabel 5, mahasiswa sangat membutuhkan game yang memiliki navigasi mudah (100%), dengan elemen dan ikon yang interaktif (51,1%). Penting untuk mempertimbangkan pengalaman pengguna dan merancang game dengan cara yang intuitif dan mudah

dinavigasi, dengan instruksi dan umpan balik yang jelas. (C.-C. Lin, 2021; Miswari dkk., 2022) Mahasiswa juga menyatakan kebutuhan game yang mendukung untuk diskusi kelompok interaktif (85,1%), penggunaan diskusi berbasis *chat* dalam lingkungan pembelajaran berbasis game kolaboratif juga dapat dimanfaatkan sebagai cara mendeteksi pembicaraan yang mengganggu yang dapat menghambat proses pembelajaran (Park dkk., 2021).

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa diperlukan game edukasi yang dirancang dengan grafik visual dan animasi yang menarik (71,3%). Penggunaan visual grafis dan animasi dalam game online sangat penting untuk menciptakan lingkungan belajar yang menyenangkan. (Lrez, 2014).

Analisis dan pembahasan yang dilakukan terhadap format game ini secara keseluruhan menunjukkan bahwa setiap item dalam aspek ini penting dan dibutuhkan dalam mengembangkan *game online*, secara khusus mahasiswa membutuhkan game yang lebih mudah digunakan dengan navigasi yang sederhana dan dilengkapi dengan unsur interaktif, desain visual dan animasi yang menarik, memuat tantangan, serta

mendukung pembelajaran kolaboratif atau diskusi kelompok. Mahasiswa tertarik untuk menggunakan game edukasi tersebut. Selain itu, game tersebut harus mampu membantu mahasiswa mencapai tujuan pembelajaran dan *sustainability literacy*nya.

#### **D. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian, dapat ditarik kesimpulan bahwa terdapat fasilitas yang mendukung penggunaan game edukasi dan mahasiswa membutuhkan game edukasi yang lebih mudah diakses secara online, dengan navigasi yang sederhana dan interaktivitas yang baik. Selain itu, game edukasi yang diinginkan oleh mahasiswa harus memiliki desain grafis dan animasi yang menarik, memiliki tantangan dan mendukung pembelajaran kolaboratif atau diskusi kelompok agar dapat memahami konsep materi perubahan iklim dengan baik, dan game tersebut harus mampu meningkatkan *sustainability literacy*.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Bredberg, C., & Bergqvist, A. (2020). *Collaboration project around United Nations Sustainable Development Goals with focus on climate change and human rights*. <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu2020-10872>
- Chen, S.-W., Yang, C.-H., Huang, K.-S., & Fu, S.-L. (2019). Digital games for learning energy conservation: A study of impacts on motivation, attention, and learning outcomes. *Innovations in Education and Teaching International*, 56(1), 66–76. <https://doi.org/10.1080/14703297.2017.1348960>
- de Almeida, L. G., Pasternak Taschner, N., & Lellis-Santos, C. (2021). Outbreak! An online board game that fosters collaborative learning of viral diseases. *Journal of Microbiology & Biology Education*, 22(1), ev22i1--2539. <https://doi.org/10.1128/jmbe.v22i1.2539>
- Fabricatore, C., & López, X. (2012). Sustainability learning through gaming: An exploratory study. *Electronic Journal of e-learning*, 10(2), 209–222.
- Fatia, P. P., & MM, D. F. (2022). *Penggunaan Media Gather Town dalam Proses Pembelajaran Daring di Universitas Muhammadiyah Surakarta*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Hertati, E. (2022). Analysis of Android-Based Educational Game Media Development Needs for Social Studies Learning in Elementary Schools. *JTP-Jurnal Teknologi Pendidikan*, 24(1), 1–8. <https://doi.org/10.21009/jtp.v24i1.22552>
- Hwang, G.-J., & Chang, C.-Y. (2023). Facilitating decision-making performances in nursing treatments: A contextual digital game-based flipped learning approach. *Interactive Learning Environments*, 31(1), 156–171. <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1765391>
- Kuehl, C., Sparks, A. C., Hodges, H., & Smith, E. R. A. N. (2021). The incoherence of sustainability literacy assessed with the Sulitest. *Nature Sustainability*, 4(6), 555–560.
- KumalaDewi, N., & Suminten, N. (2020). Analisis Kebutuhan Game Edukasi Fisika Berbasis Mobile. *Prosiding Seminar Pendidikan Fisika FITK UNSIQ*, 2(1), 256–263.
- Li, M.-C., & Tsai, C.-C. (2013). Game-based learning in science education: A review of relevant research. *Journal of Science Education and Technology*, 22, 877–898. <https://doi.org/10.1007/s10956-013-9436-x>
- Lin, C.-C. (2021). *EFL Learners' Perceptions of a Game-based and Technology-assisted Writing Course*. [https://doi.org/10.6706/TIESPJ.202106\\_12\(1\).0001](https://doi.org/10.6706/TIESPJ.202106_12(1).0001)
- Lin, C.-H., & Shih, J.-L. (2015). Evaluations To The Gamification Effectiveness Of Digital Game-Based Adventure Education Course - GILT. *Journal of e-learning and knowledge society*, 11.
- Liu, J.-Y., Fujimori, S., Takahashi, K., Hasegawa, T., Wu, W., Geng, Y.,

- Takakura, J., & Masui, T. (2020). The importance of socioeconomic conditions in mitigating climate change impacts and achieving Sustainable Development Goals. *Environmental Research Letters*, 16. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abcac4>
- Lrez, B. M. (2014). Graphics, playability and social interaction, the greatest motivations for playing Call of Duty. Educational reflections. *Journal of New Approaches in Educational Research (NAER Journal)*, 3(1), 34–41. <https://doi.org/10.7821/NAER.3.1.34-41>
- Membrillo-Hernández, J., Lara-Prieto, V., & Caratozzolo, P. (2021). Sustainability: A Public Policy, a Concept, or a Competence? Efforts on the Implementation of Sustainability as a Transversal Competence throughout Higher Education Programs. *Sustainability*.
- Miswari, M. K., Amrullah, A. A., Hayati, L. N., & Sarjana, K. S. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Game Edukasi pada Materi Segi Empat Kelas VII SMPN 1 Wanasaba. *Griya Journal of Mathematics Education and Application*. <https://doi.org/10.29303/griya.v2i1.135>
- O’Riordan, T. J. C., Jacobs, G., Ramanathan, J., & Bina, O. (2020). Investigating the Future Role of Higher Education in Creating Sustainability Transitions. *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*, 62, 15–4. <https://doi.org/10.1080/00139157.2020.1764278>
- Park, K., Sohn, H., Mott, B. W., Min, W., Saleh, A., Glazewski, K. D., Hmelo-Silver, C. E., & Lester, J. C. (2021). Detecting Disruptive Talk in Student Chat-Based Discussion within Collaborative Game-Based Learning Environments. *LAK21: 11th International Learning Analytics and Knowledge Conference*.
- Pratama, W. (2016). Game Adventure Misteri Kotak Pandora. *Jurnal Telematika*, 7(2), 13–31. <https://doi.org/10.35671/telematik.v7i2.247>
- Samin, Gunarhadi, & Efendi, A. (2021). Analysis of Educational Game Development Needs for Improvement Students’ Critical Thinking Ability in Informatics Subjects. *Nusantara Science and Technology Proceedings*, 1–12. <https://doi.org/10.11594/nstp.2021.1201>
- Stohr, W. (2013). Coloring a green generation: The law and policy of nationally-mandated environmental education and social value formation at the primary and secondary academic levels. *JL & Educ.*, 42, 1.
- Suryawirawati, I. G., Ramdhan, B., & Juhanda, A. A. (2018). Analisis Penurunan Miskonsepsi Siswa Pada Konsep Pemanasan Global Dengan Tes Diagnostik (Two-Tier Test) Setelah Pembelajaran Predict-Observe-Explain (Poe). *Journal Of Biology Education*, 1(1), 93–105. <https://doi.org/10.21043/job.v1i1.3361>
- Toukabri, M., & Mohamed Youssef, M. A. (2023). Climate change disclosure and sustainable

development goals (SDGs) of the 2030 agenda: the moderating role of corporate governance. *Journal of Information, Communication and Ethics in Society*, 21(1), 30–62.

<https://doi.org/10.1108/JICES-02-2022-0016>

Yazdi, S. M., & Zandkarimi, G. (2013). The impact of e-learning on some psychological dimensions and academic achievement. *International Journal of Education and Learning*, 2(2), 40–58. <https://doi.org/10.14257/ijel.2013.2.2.05>

Yusoff, N., Puteh, M., & Yasin, A. A. (2021). Needs Analysis for Online Game Development for Form 2 Mathematics in the District of Bagan Datuk, Perak. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Matematik Malaysia*, 11, 29–38. <https://doi.org/10.37134/jpsmm.vol11.sp.3.2021>