



Pengembangan Media *Mobile Learning* Berbantu Puzzle Untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPAS Siswa

Zulfa Nur'aini^{*}, Ali Sunarso

PGSD, FIPP, Universitas Negeri Semarang

^{*} Email: zulfanuraini60@gmail.com



DOI: <https://doi.org/10.33369/pendipa.8.1.10-16>

ABSTRACT

[Development of Puzzle-Assisted Mobile Learning Media to Improve Student Science Learning Outcomes]. This research aimed to develop Puzzle-Assisted Mobile Learning, test the feasibility of Puzzle-Assisted Mobile Learning, and test the effectiveness of Puzzle-Assisted Mobile Learning on animal life cycle science material for class V students at SDN 2 Redin Purworejo. This research was conducted using a quantitative approach with the type of research, namely research and development (R&D). Research were conducted with the ADDIE development model. The sampling technique uses purposive sampling technique. Data collection techniques use interviews, questionnaires, tests and documentation. Data analysis was carried out using feasibility tests and media effectiveness tests. Initial data analysis technique using normality test and final data analysis using paired t test and N-gain test. The results of the two dependent sample t test in the large group final test obtained a value of $t_{count} = 16.929$ and $t_{table} = 2.093$. From the calculation results, it is obtained that $t_{count} = 16.929 > t_{table} = 2.093$, so H_0 is rejected and H_a is accepted or interpreted that the Mobile Learning Puzzle Game is effectively used in learning to improve science learning outcomes on animal life cycle material. The N-gain in the small and large group tests is 0.80 and 0.75 and is included in the high category. Researchers suggest that teachers can use Puzzle-Assisted Mobile Learning as a medium to improve students' ability to understand similar material.

Keywords: Animal Life Cycle, Science, Puzzle-Assisted Mobile Learning.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengembangkan *Mobile Learning* Berbantu Puzzle, menguji kelayakan *Mobile Learning* Berbantu Puzzle, serta menguji keefektifan *Mobile Learning* Berbantu Puzzle terhadap materi IPAS daur hidup hewan pada siswa kelas V SDN 2 Redin Purworejo. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis research and development (R&D). Prosedur pengembangan dengan model pengembangan ADDIE. Teknik pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling*. Teknik pengumpulan data menggunakan wawancara, angket, tes dan dokumentasi. Analisis data dilakukan dengan uji kelayakan dan uji keefektifan media. Teknik analisis data awal dengan Uji normalitas dan analisis data akhir dengan Uji t berpasangan dan Uji N-gain. Hasil uji t dua sampel dependen pada tes akhir kelompok besar diperoleh nilai $t_{hitung} = 16,929$ dan $t_{tabel} = 2,093$. Dari hasil perhitungan diperoleh $t_{hitung} = 16,929 > t_{tabel} = 2,093$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima atau diartikan bahwa *Game Puzzle Mobile Learning* efektif digunakan dalam pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar IPAS pada materi daur hidup hewan. N-gain pada uji kelompok kecil dan besar sebesar 0,80 dan 0,75 dan termasuk pada kategori tinggi. Peneliti menyarankan kepada guru untuk dapat menggunakan *Mobile Learning* Berbantu Puzzle sebagai salah satu media untuk meningkatkan kemampuan siswa dalam memahami materi sejenis.

Kata kunci: Daur Hidup Hewan, IPAS, *Mobile Learning* Berbantu Puzzle.

PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi telah membawa perubahan yang sangat signifikan terhadap berbagai dimensi kehidupan manusia, baik dalam ekonomi, sosial, budaya, maupun pendidikan. Agar pendidikan tidak tertinggal dari perkembangan iptek tersebut perlu adanya penyesuaian, penyesuaian terutama yang berkaitan dengan faktor pengajaran di sekolah. Salah satu faktor penyesuaian yang berkaitan dengan pengajaran adalah media pembelajaran yang perlu dipelajari dan dikuasai oleh guru sehingga mereka dapat menyampaikan materi pelajaran kepada para peserta didik secara baik, berdaya guna, dan berhasil guna. Proses pembelajaran merupakan proses transformasi pengetahuan informasi maupun baik ilmu materi pembelajaran yang disampaikan guru ataupun sumber lain kepada siswa atau pun penerima informasi lain melalui alat atau media tertentu. Penyampaian informasi atau pesan dalam pembelajaran dapat dilakukan dalam berbagai cara baik secara verbal maupun non verbal sehingga informasi atau pesan yang disampaikan guru dapat diterima dengan baik oleh siswa, akan tetapi tidak dapat dipungkiri kemungkinan kegagalan penerimaan informasi atau pesan bisa saja terjadi dalam proses pembelajaran, untuk itu penggunaan media pembelajaran yang tepat dapat membantu proses penyampaian informasi atau pesan dalam pembelajaran berlangsung secara efektif.

Berdasarkan observasi sekolah dan wawancara kepada guru wali kelas V SD Negeri 2 Redin Kecamatan Gebang Kabupaten Purworejo pada bulan Maret tahun 2022 di dapatkan informasi yaitu nilai yang didapatkan siswa masih terbilang kurang, dan masih belum memenuhi KKM. Jumlah siswa kelas V SD Negeri 2 Redin ada 32 siswa, yaitu 16 siswa putra dan 16 siswa puyri. SD Negeri 2 Redin menetapkan KKM 65, dari data tersebut dapat dilihat bahwa siswa yang belum memenuhi KKM sejumlah 50% dan keberhasilan 50%.

Penyampaian materi dengan melibatkan peran siswa secara aktif akan lebih baik dibandingkan siswa hanya mendengarkan dan mengamati penjelasan dari guru dengan katalain siswa hanya berperan secara pasif. Salah satu pemanfaatan teknologi multimedia dengan bersifat interaktif mempunyai potensi untuk mengatasi perbedaan gaya belajar siswa dan kecepatan pemahaman siswa terhadap materi pelajaran (Lau et al., 2020; Mulyati et al., 2022).

Proses pembelajaran harus dikemas semenarik mungkin salah satunya dengan menggunakan media pembelajaran yang inovatif sehingga siswa dapat tertarik untuk mempelajari suatu materi (Ke et al., 2022). Media pembelajaran saat ini sudah banyak dikembangkan, namun masih sering pendidik yang merasakan media tersebut terlalu rumit dan banyak memakan waktu dalam proses pembuatannya, selain itu tidak mampu bertahan lama media tersebut.. Perkembangan teknologi mobile saat ini begitu pesat, salah satu perangkat mobile yang saat ini sudah umum digunakan adalah telepon seluler (Shoesmith et al., 2020). Media pembelajaran yang memanfaatkan teknologi telepon seluler disebut dengan *Mobile Learning* (M-Learning). *Mobile Learning* merupakan salah satu alternatif pengembangan media pembelajaran. Kehadiran *Mobile Learning* ditujukan sebagai pelengkap pembelajaran serta memberikan kesempatan pada siswa untuk mempelajari materi yang kurang dikuasai di manapun dan kapanpun (Pallavicini et al., 2018; Petritis et al., 2022). Untuk penggunaan media *Mobile Learning* peneliti ingin memadukan dengan media lain yaitu media puzzle. Kata puzzle berasal dari bahasa inggris yang berarti teka-teki atau bongkar pasang, puzzle adalah media yang dimainkan dengan cara bongkar pasang. Macam-Macam puzzle antara lain: puzzle konstruksi, puzzle batang (stick) (Isti'annah et al., 2023; Sapundzhi et al., 2023).

Bermain puzzle dapat meningkatkan aktifitas siswa dengan sambil belajar. Bermain

puzzle dapat merangsang pemahaman siswa terhadap ruang, kemampuan membayangkan sesuatu secara mental, serta kemampuan memecahkan masalah. Media puzzle yang terbuat dari bahan berupa kertas, plastik, busa atau kayu memudahkan anak untuk memainkan dan tidak membahayakan. Media puzzle merupakan alat permainan edukatif yang dapat merangsang kemampuan matematika anak, yang dimainkan dengan cara membongkar pasang kepingan puzzle berdasarkan pasangannya (Kristianti et al., 2018; Lu et al., 2020). Puzzle merupakan permainan teka-teki matematika senilai namun memerlukan pemikiran kritis dan penalaran yang baik untuk menyelesaikannya. Puzzle ada yang dimainkan dengan cara membuat bentuk sesuai yang kita inginkan ataupun menyusun gambar yang terdapat pada bentuk potongan (Beng Keat et al., 2018; Diaz Renavitasari & Afif Supianto, 2018).

Media pembelajaran puzzle mampu meningkatkan konsentrasi belajar siswa. Alasan media pembelajaran puzzle ini dikembangkan karena melihat kebutuhan dari siswa di SD Negeri 2 Redin yang menginginkan media pembelajaran yang mampu digunakan saat kondisi pembelajaran daring maupun luring, selain itu media pembelajaran puzzle akan memberikan visualisasi materi yang lebih menarik dikarenakan belajar dibarengi permainan akan menambah minat siswa untuk belajar, sehingga pemahaman materi siswa baik. Tujuan dalam penelitian ini adalah: 1) Mengembangkan media *Mobile Learning Berbantu Puzzle* untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada mata pelajaran IPA materi daur hidup hewan kelas V SD Negeri 2 Redin Purworejo; 2) Menguji kelayakan pengembangan media *Mobile Learning* berbantu puzzle untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada mata pelajaran IPA materi daur hidup hewan kelas V SD Negeri 2 Redin Purworejo; dan 3) Menguji keefektifan pengembangan media *Mobile Learning Berbantu Puzzle* untuk meningkatkan

hasil belajar siswa pada mata pelajaran IPA materi daur hidup hewan kelas V SD Negeri 2 Redin Purworejo.

Berdasarkan paparan tersebut, maka penulis akan menfokuskan pengembangan media *Mobile Learning* dengan berbantu puzzle untuk meningkatkan hasil belajar siswa kelas V pada kompetensi pengetahuan IPA terutama pada materi Daur Hidup Hewan di SD Negeri 2 Redin, Kecamatan Gebang, Kabupaten Purworejo. Pembelajaran melalui media *smartphone* berbantu puzzle akan lebih praktis dilakukan di mana saja dan kapan saja sehingga dapat membuat siswa lebih mudah dalam belajar.

METODE PENELITIAN

Penelitian menggunakan jenis Research and Development (R&D). Sugiyono (2015:407) mengungkapkan bahwa metode penelitian pengembangan atau Research and Development (R&D) adalah metode penelitian yang menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Model pengembangan yang dilakukan dengan model ADDIE, yaitu (1) Analisis (Analyze), (2) Desain (Design), (3) Pengembangan (Development), (4) Implementasi (Implementation), dan (5) Evaluasi (Evaluation). Penelitian dilaksanakan di SD Negeri 2 Redin yang beralamat di Jalan Wonosobo km 14,5 RT 01/RW 01 Kecamatan Gebang, Kabupaten Purworejo, Jawa Tengah pada bulan Februari hingga April tahun 2022. Teknik yang akan digunakan yakni teknik sampling jenuh. Populasi dan sampel penelitian ini yaitu siswa kelas V SD Negeri 2 Redin Purworejo yaitu berjumlah 32 siswa, terdiri dari 16 siswa laki-laki dan 16 siswa perempuan. Analisis data awal menggunakan uji normalitas dan analisis data akhir menggunakan uji t dan uji n-gain.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian pengembangan media ini menggunakan metode ADDIE. ADDIE merupakan kepanjangan dari *Analysis, Design,*

Development, Implementation, and Evaluation. Penjelasannya adalah sebagai berikut:

1) Analysis (analisis)

Analisis merupakan tahapan awal dalam model pengembangan ADDIE. Dalam tahap ini peneliti akan melakukan sebuah analisis awal yang dimana untuk mengetahui media pembelajaran apa yang cocok dan pas digunakan dalam pembelajaran ini. Dalam kegiatan analisis ini menggunakan analisis kebutuhan, dengan metode penyebaran angket. Penyebaran angket ini sendiri nantinya akan dibagikan ke guru kelas yang bersangkutan serta kepada siswa kelas V SD Negeri 2 Redin Purworejo sesuai dengan penelitian yang akan dilakukan tujuan dari dilakukannya analisis ini adalah untuk mengetahui apa saja kebutuhan yang dibutuhkan dalam mengembangkan media pembelajaran ini. Hasil analisis disimpulkan bahwa diperlukan media pembelajaran dengan konsep *Mobile Learning*. *Mobile Learning* adalah suatu alat yang dapat digunakan sebagai sumber untuk mengakses informasi yang dapat dilakukan dimana saja, memiliki kemampuan yang kuat dalam mengakses, kaya akan interaksi, memberikan dukungan penuh dalam mencapai pembelajaran yang efektif dan tampilan awal yang berbasis *assesment*. Media yang direncanakan untuk disusun adalah media pembelajaran *Mobile Learning* berupa *Game Puzzle*.

Tiga fungsi utama penggunaan *Mobile Learning* yaitu: 1) *Suplement (Tambahan)*. *Mobile Learning* sebagai suplement dapat diartikan bahwa terdapat kebebasan bagi siswa untuk memilih dan memanfaatkan mobile dalam mengakses materi-materi pembelajaran; 2) *Complement (pelengkap)*. *Mobile Learning* dapat dikatakan sebagai pelengkap karna dapat digunakan sebagai alat evaluasi; dan 3) *Substitusi (pengganti)*. *Mobile Learning* sebagai pengganti memiliki pengertian bahwa siswa dapat diberikan kebebasan dalam memilih model pembelajaran yang diinginkan (Andreani & Ying, 2019; Peleg et al., 2019).

2) Design (Desain)

Mobile Learning merupakan sebuah media pembelajaran yang dioperasikan di *smartphone* yang kemudian berisi sebuah permainan berupa puzzle/potongan gambar acak daur hidup hewan

yang kemudian dapat siswa susun menjadi satu gambar utuh (Tan et al., 2020). Rancangan awal *Mobile Learning Berbantu Puzzle* dapat diuraikan sebagai berikut: a) Tampilan awal, pada halaman awal di dalam *Mobile Learning* berisi komponen sebagai berikut: (1) Logo Universitas Negeri Semarang, (2) tampilan judul “Game Puzzle Daur Hidup Hewan”, (3) gambar ilustrasi, (4) nama pembuat bahan ajar, jurusan, dan fakultas, dan (5) nama dosen pembimbing; b) Menu petunjuk, berisi petunjuk penggunaan *Mobile Learning Berbantu Puzzle* materi daur hidup hewan; c) Menu pendahuluan, berisi deskripsi *Mobile Learning Berbantu Puzzle* dan target yang diharapkan setelah mengoperasikan media tersebut; d) Menu kompetensi, berisi keterangan mengenai kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator, dan tujuan pembelajaran; e) Menu Pembelajaran, pada bagian ini terdapat beberapa komponen sebagai berikut: (1) peta konsep, (2) apersepsi, (3) uraian materi daur hidup hewan (4) tugas, dan (5) rangkuman materi; f) Menu glosarium, berisi penjelasan istilah-istilah yang terdapat dalam media *Mobile Learning*; g) Menu Evaluasi, berisi permainan berupa potongan gambar secara acak yang kemudian dapat disusun siswa menjadi satu gambar yang utuh; h) Menu profil, berisi foto dan biodata pembuat media *Mobile Learning Berbantu Puzzle*. Desain media disajikan berikut:



Gambar 1. Tampilan Awal



Gambar 2. Menu Pendahuluan



Gambar 3. Menu Pembelajaran 1



Gambar 4. Menu Pembelajaran 2



Gambar 5. Menu Evaluasi 1

3) Development (Pengembangan)

Tahap ini berisi kegiatan realisasi rancangan produk yang telah dibuat pada tahap desain. Dalam tahap pengembangan, kerangka yang telah disusun tersebut harus siap direalisasikan untuk menjadi produk yang siap diimplementasikan kedepannya. Dalam tahap pengembangan itu sendiri, peneliti menggunakan aplikasi *Adobe Flash CS6* untuk membuat media pembelajaran *Mobile Learning* berupa *Game Puzzle*. Tahap *development* atau pengembangan ini adalah mewujudkan desain yang telah dirancang dan juga telah dilakukan validasi atau menilai kelayakan rancangan produk. Validasi ini dilakukan oleh dua ahli, yaitu Validasi ahli media dan validasi ahli materi. Dalam tahap ini dipilih beberapa ahli yang sudah berpengalaman dalam bidangnya seperti ahli media untuk menilai kelayakan media yang dikembangkan. Sedangkan untuk ahli materi nantinya untuk menguji kelayakan atau menilai apakah materi yang akan disampaikan itu nanti sesuai dengan pembelajaran apa tidak.

Media yang mendapat penilaian ahli akan memberikan banyak manfaat pada pembelajaran diantaranya: 1) Penyajian materi ajar menjadi lebih standar; 2) Kegiatan pembelajaran menjadi lebih baik; 3) Kegiatan belajar menjadi lebih interaktif; 4) Waktu yang dibutuhkan untuk pembelajaran dapat dikurangi; 5) Memberi nilai positif bagi pengajar (Gómez-Urquiza et al., 2019; Ying et al., 2021). Hasil penilaian ahli sebagai berikut:

Tabel 1. Penilaian Kelayakan Media *Mobile Learning Berbantu Puzzle*

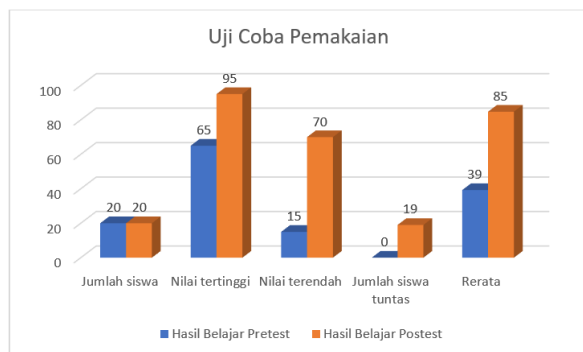
No	Ahli	Persentase	Kriteria
1	Materi	90,27%	Sangat Layak
2	Media	88,88%	Sangat Layak

Diperoleh nilai persentase dari ahli materi sebesar 90,27% dan ahli materi sebesar 88,88% dan termasuk pada kriteria sangat layak atau media akan layak digunakan untuk mengambil data penelitian. Dari penilaian ini diharapkan diketahui beberapa kelemahan dan kelebihan dari media yang dikembangkan serta dilakukan revisi produk apabila terdapat kekurangan pada saat validasi atau penilaian. Serta dilakukan uji kelompok kecil dilakukan pada populasi kelas V SD Negeri 2 Redin Purworejo dengan diambil sampel sebanyak 6 siswa dengan menggunakan teknik *simple random sampling*. Pada uji coba kelompok kecil ini, siswa mencoba mengoperasikan dan melakukan pembelajaran dengan menggunakan media *Mobile Learning* berupa *Game Puzzle* yang dikembangkan pada muatan pembelajaran IPA materi Daur Hidup Hewan. Kemudian siswa diminta untuk mengisi angket tanggapan mengenai konten produk. Selain siswa, guru juga diminta untuk mengisi angket tanggapan guru mengenai konten produk. Tujuan pengisian angket oleh siswa dan guru adalah untuk mengetahui kekurangan-kekurangan dari konten *Game Puzzle* yang dikembangkan. Selanjutnya, dilakukan revisi apabila ada kekurangan dari produk sebelum dilakukan uji coba kelompok besar.

4) Implementation (Implementasi)

Tahap ini merupakan tahap pengujian lapangan dari produk. Produk yang telah dikembangkan dan divalidasi oleh ahli serta dilakukan revisi kemudian diimplementasikan

atau diujicobakan kepada siswa. Tahap implementasi ini dilakukan melalui satu tahap, yaitu uji coba kelompok besar. Uji kelompok besar dilakukan pada seluruh siswa kelas V SD Negeri 2 Redin Purworejo. Hasil uji coba skala besar atau pemakaian disajikan pada gambar 6 berikut:



Gambar 6. Hasil Uji Coba Pemakaian

Berdasarkan diagram dari 20 siswa sampel uji coba pemakaian diperoleh nilai tertinggi pada *pretest* dan *posttest* sebesar 65 dan 95. Nilai terendah *pretest* dan *posttest* sebesar 15 dan 70. Nilai rerata *pretest* dan *posttest* sebesar 39 dan 85 dan jumlah siswa tuntas *pretest* dan *posttest* sebanyak 0 dan 19 siswa. Disimpulkan bahwa dengan menggunakan media *Game Puzzle Mobile Learning* meningkatkan hasil belajar siswa.

5) Evaluation (Evaluasi)

Evaluasi dilakukan untuk mengetahui tingkat keefektifan dan kelayakan media *Game Puzzle Mobile Learning*. Hasil angket tanggapan guru memperoleh skor 67 dari 72 atau dalam bentuk persentase 93,05% dan tanggapan siswa memperoleh skor 1360 dari 1440 atau dalam bentuk persentase 93,05%. Hasil uji *t* dua sampel dependen pada tes akhir kelompok kecil diperoleh nilai $t_{hitung} = 17,354$ dan $t_{tabel} = 2,570$. Dari hasil perhitungan diperoleh $t_{hitung} = 17,354 > t_{tabel} = 2,570$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima atau diartikan bahwa *Game Puzzle Mobile Learning* efektif digunakan dalam pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar IPAS pada materi daur hidup hewan. Hasil uji *t* dua sampel dependen pada tes akhir kelompok besar diperoleh nilai $t_{hitung} = 16,929$ dan $t_{tabel} = 2,093$. Dari hasil perhitungan diperoleh t_{hitung}

$= 16,929 > t_{tabel} = 2,093$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima atau diartikan bahwa *Game Puzzle Mobile Learning* efektif digunakan dalam pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar IPAS pada materi daur hidup hewan. *N-gain* pada uji kelompok kecil dan besar sebesar 0,80 dan 0,75. Hasil tersebut mempunyai arti bahwa peningkatan hasil belajar siswa masuk dalam kategori tinggi.

Dampak positif dari penggunaan media sebagai bagian integral pembelajaran di kelas atau sebagai cara utama pembelajaran langsung adalah: 1) Penyampaian pelajaran menjadi lebih baku.; 2) Pembelajaran bisa lebih menarik.; 3) Pembelajaran menjadi lebih interaktif; 4) Lama waktu pengajaran yang diperlukan dapat dipersingkat; 5) Kualitas hasil belajar dapat ditingkatkan; 6) Pembelajaran dapat diberikan kapan dan dimana diinginkan atau diperlukan untuk penggunaan secara individu; dan 7) Sikap positif pembelajar terhadap apa yang mereka pelajari dan terhadap proses belajar dapat ditingkatkan.

KESIMPULAN

Media yang dihasilkan dari penelitian ini adalah aplikasi android berbentuk *android package (apk)* berupa *Game Puzzle Mobile Learning* yang dapat berjalan di *smartphone*. Media digunakan sebagai sumber belajar di SD kelas V semester 1 mata pelajaran IPA yang disesuaikan dengan kompetensi inti (KI) dan kompetensi dasar (KD) mata pelajaran IPA SD kelas V semester 1. Ahli materi dan media memberikan nilai dengan persentase 90,27% dan 88,88%. Hasil angket tanggapan guru dan siswa memperoleh persentase 93,05% dan 93,05%. Hasil uji *t* dua sampel dependen pada tes akhir kelompok besar diperoleh nilai $t_{hitung} = 16,929$ dan $t_{tabel} = 2,093$. Dari hasil perhitungan diperoleh $t_{hitung} = 16,929 > t_{tabel} = 2,093$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima atau diartikan bahwa *Game Puzzle Mobile Learning* efektif digunakan dalam pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar IPAS pada materi daur hidup hewan. *N-gain* pada uji kelompok kecil dan besar sebesar 0,80 dan 0,75 dan termasuk pada kategori tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Andreani, W., & Ying, Y. (2019). "PowPow" interactive game in supporting English vocabulary learning for elementary students. *Procedia Computer Science*, 157, 473–478. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.09.005>
- Beng Keat, O. Y., Wahid, N., Murli, N., & Hamid, R. A. (2018). Augmented Reality to Induce Enjoyment in Edutainment Mobile Game. *JOIV: International Journal on Informatics Visualization*, 2(3–2), 188. <https://doi.org/10.30630/joiv.2.3-2.139>
- Diaz Renavitasari, I. R., & Afif Supianto, A. (2018). Educational Game For Training Spatial Ability Using Tangram Puzzle. *2018 International Conference on Sustainable Information Engineering and Technology (SIET)*, 174–179. <https://doi.org/10.1109/SIET.2018.8693164>
- Gómez-Urquiza, J. L., Gómez-Salgado, J., Albendín-García, L., Correa-Rodríguez, M., González-Jiménez, E., & Cañadas-De la Fuente, G. A. (2019). The impact on nursing students' opinions and motivation of using a "Nursing Escape Room" as a teaching game: A descriptive study. *Nurse Education Today*, 72, 73–76. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2018.10.018>
- Ke, G.-N., Tan, R. W. W., & Palmer, S. (2022). Brain Activity and Aggressive Behavior of Online Gamers. *International Journal of Cyber Behavior, Psychology and Learning*, 12(1), 1–19. <https://doi.org/10.4018/IJCBPL.304903>
- Kristianti, N., Purnawati, N., & Suyoto, S. (2018). Virtual Education with Puzzle Games for Early Childhood – A Study of Indonesia. *International Journal of Engineering Pedagogy (IJEP)*, 8(2), 14–22. <https://doi.org/10.3991/ijep.v8i2.7943>
- Lu, S.-J., Liu, Y.-C., Chen, P.-J., & Hsieh, M.-R. (2020). Evaluation of AR embedded physical puzzle game on students' learning achievement and motivation on elementary natural science. *Interactive Learning Environments*, 28(4), 451–463. <https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1541908>
- Muliyati, D., Septyaningrum, L. D., & Permana, H. (2022). "Black Journey" - The mobile apps development of physics educational game. *AIP Conference Proceedings*, 020031. <https://doi.org/10.1063/5.0102469>
- Pallavicini, F., Ferrari, A., & Mantovani, F. (2018). Video Games for Well-Being: A Systematic Review on the Application of Computer Games for Cognitive and Emotional Training in the Adult Population. *Frontiers in Psychology*, 9. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02127>
- Peleg, R., Yayon, M., Katchevich, D., Moria-Shipony, M., & Blonder, R. (2019). A Lab-Based Chemical Escape Room: Educational, Mobile, and Fun! *Journal of Chemical Education*, 96(5), 955–960. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.8b00406>
- Petritis, S. J., Byrd, K. M., & Schneller, W. (2022). Hybridization Gamified: A Mobile App for Learning About Hybridization. *Journal of Chemical Education*, 99(3), 1155–1159. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.1c00890>
- Sapundzhi, F., Kitanov, A., Lazarova, M., & Georgiev, S. (2023). A Mobile App Game Based on the Development and Design of a Puzzle Created for Educational Learning. In *AIP Conference Proceedings* (pp. 223–230). https://doi.org/10.1007/978-3-031-42134-1_22
- Tan, C. W., Ling, L., Yu, P.-D., Hang, C. N., & Wong, M. F. (2020). Mathematics Gamification in Mobile App Software for Personalized Learning at Scale. *2020 IEEE Integrated STEM Education Conference (ISEC)*, 1–5. <https://doi.org/10.1109/ISEC49744.2020.9397846>