

DOI: doi.org/10.21009/03.1102.PF38

# PENGEMBANGAN GAME EDUKASI MENGUNAKAN GENIALLY PADA MATERI HUKUM NEWTON

Faiza Febrina<sup>a)</sup>, Dewi Mulyati, Sunaryo

*Department of Physics Education, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, State University of Jakarta, Gd. Hasjim Asjarie, Universitas Negeri Jakarta, Jl. R. Mangun Muka Raya, RT.11/RW.14, Rawamangun, Kec. Pulo Gadung, Kota Jakarta Timur, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 13220, Indonesia*

Email: <sup>a)</sup>faizafebrina820@gmail.com

## Abstrak

Pendidikan abad ke-21 menuntut seseorang untuk memiliki keterampilan. Salah satu keterampilan yang harus dimiliki siswa yaitu kolaborasi. Selain itu, memasuki era globalisasi yang terus berkembang mengharuskan adanya inovasi dalam bidang pendidikan khususnya pada pelajaran fisika. Salah satu inovasi dalam bidang pendidikan yaitu *game* edukasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *game* edukasi pada materi hukum Newton. Pengembangan ini dilakukan dengan metode Research and Development (R&D) pendekatan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). *Game* edukasi yang dikembangkan berbantuan website *Genially* karena *Genially* menyediakan berbagai templates untuk membuat berbagai jenis *game*. Hasil dari penelitian ini adalah *game* dengan fitur-fitur sebagai berikut: petunjuk penggunaan *game*, peta misi, dan ruang-ruang misi. Setiap ruangan memiliki teka-teki nya masing-masing dimana teka-teki yang disediakan berupa persoalan fisika. Jawaban dari persoalan fisika terkait hukum Newton tersebut digunakan sebagai petunjuk untuk keluar dari tiap ruangan misi. *Game* edukasi diimplementasikan sebagai media evaluasi pembelajaran fisika dan menjadi inovasi untuk melatih keterampilan kolaborasi siswa karena teka-teki yang disediakan dikerjakan secara kolaborasi.

**Kata-kata kunci:** *Game* Edukasi, Hukum Newton, *Genially*

## Abstract

21st-century education requires a person to have skills. One of the skills that students must have is collaboration. In addition, entering the era of globalization that continues to develop requires innovation in the field of education, especially in physics lessons. One of the innovations in the field of education is educational games. This study aims to develop educational games on Newton's legal material. This development is carried out using the Research and Development (R&D) method of the ADDIE approach (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). The educational game development is assisted by the *Genially* website because *Genially* provides various templates to create various types of games. The result of this research is a game with the following features: instructions for using the game, mission maps, and mission spaces. Each room has its own puzzles and the puzzles provided are physics problems. The answer to the physics problem related to Newton's law was used as a clue to get out of each mission room. Educational games are implemented as a medium for evaluating physics learning and become an innovation to train students' collaboration skills because the puzzles provided are done collaboratively.

**Keywords:** Educational Game, Newton's Law, *Genially*

## PENDAHULUAN

Keterampilan terkait pencapaian profesional dalam konteks pendidikan pada abad ke-21 saat ini menjadi perhatian [1]. Dimana pendidikan abad ke-21 menuntut seseorang untuk menguasai berbagai keterampilan, hal ini diharapkan agar pendidikan dapat mempersiapkan seseorang untuk sukses dalam menghadapi berbagai tantangan dalam kehidupan dan karir dalam dunia pekerjaan. Pembelajaran abad ke-21 fokus menekankan siswa untuk memiliki keterampilan belajar dan berinovasi (*learning and innovation skills*) dimana siswa harus memiliki kemampuan berpikir kritis, inovatif dan kreatif, memiliki rasa ingin tahu yang tinggi serta merumuskan masalah dan memecahkan masalah secara kolaborasi atau keterampilan tersebut biasa disebut dengan ke 4C, *Critical Thinking* (berpikir kritis), *Communication* (komunikasi), *Collaboration* (kolaborasi) dan *Creativity* (kreativitas) [2]. Tuntutan global abad ke-21 saat ini menyebabkan pendidikan perlu menciptakan inovasi dalam proses pembelajaran. Teknologi dalam pendidikan dapat berperan membuat pembelajaran lebih interaktif, konstruktif, autentik, dan kooperatif. Selain itu, teknologi dalam pendidikan mendukung konstruksi pengetahuan pelajar dan sebagai media dalam meningkatkan mutu pendidikan [3].

Melansir data dari *Newzoo (Global Games Market Report)* bahwa pada tahun 2018 sebanyak 2,3 miliar pengguna *game online* di dunia dengan Indonesia menyumbang 82 juta jiwa [4]. Salah satu inovasi dalam proses pembelajaran dengan menggunakan teknologi yaitu pendekatan pembelajaran berbasis *game (Game based learning)*. Diperkirakan *game* lebih banyak mentransfer informasi ke siswa hal ini karena siswa mendapatkan rangsangan visual dari *game*. Selain itu, *game* mendorong siswa untuk aktif [5]. Pembelajaran dengan menggunakan *game* menciptakan lingkungan yang membuat siswa untuk rileks dan berkonsentrasi serta meningkatkan pemahaman konsep siswa [6] motivasi, kepercayaan diri, sikap dan kinerja siswa dalam pemecahan masalah [7][8].

Salah satu permainan yang populer yaitu *escape room* (ruang melarikan diri). *Escape room* dapat didefinisikan sebagai permainan yang mengharuskan tiap peserta untuk memecahkan teka-teki dan menyelesaikan misi yang telah ditentukan dalam satu ruang bahkan lebih dengan waktu yang terbatas dan dilakukan dengan berkolaborasi [9]. Penelitian sebelumnya terkait penggunaan *escape room* dengan model pembelajaran kolaboratif pada siswa terapi okupasi menunjukkan hasil bahwa terdapat dampak positif yang signifikan dalam pembelajaran siswa dimana siswa lebih menyukai pembelajaran dengan menggunakan *game (escape room)*. Selain itu terlihat dampak positif dari motivasi belajar siswa. Ditemukan pula peningkatan secara signifikan dari hasil tes setelah dilakukannya penggunaan *escape room* [10].

Media yang dapat digunakan untuk membuat *game* edukasi khususnya *game "escape room"* yaitu *Genially*. *Genially* merupakan *website* yang dapat digunakan untuk membuat media pembelajaran interaktif. *Genially* lahir pada tahun 2015 di Spanyol dengan tujuan membuat komunikasi menjadi interaktif. *Genially* memiliki berbagai macam templates yang dapat digunakan yaitu *presentations, infographics, gamifications, interactive image, video presentation, guide* dan *training materials*. Di *Genially* juga disediakan berbagai macam *templates* dan guru bebas untuk memodifikasi sesuai keinginan. Situs ini juga menawarkan berbagai kegiatan yang dapat digunakan guru agar siswa dapat aktif [11].

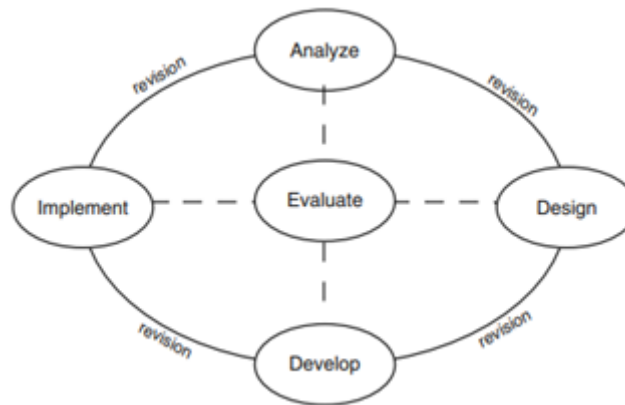
Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan dan kendala dalam materi Hukum Newton, diantaranya (1) pada Hukum I Newton mengalami kesulitan dalam mendefinisikan/menguraikan gaya yang ada pada suatu benda, (2) pada Hukum II Newton siswa sulit menganalisis hubungan gaya, massa dan percepatan, (3) belum memahami dengan baik Hukum III Newton terkait aksi dan reaksi salah satunya pemahaman siswa yang salah yaitu masih menganggap bahwa massa berpengaruh terhadap gaya aksi dan reaksi (4) siswa hanya menghafal tanpa memaknai materi [12]–[14]. Penelitian yang dilakukan pada 105 siswa SMA menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam mengidentifikasi sumbu koordinat, menggambar diagram benda bebas, mempresentasikan gaya dan menentukan arah gerak berdasarkan resultan gaya masih belum memuaskan [15].

Berdasarkan hal-hal yang dipaparkan sebelumnya peneliti akan mengembangkan sebuah *game* edukasi berjenis *puzzle game* yang memiliki konsep *escape room* atau ruang pelarian. *Escape room* dipilih karena permainan ini masih sedikit digunakan sebagai media pembelajaran fisika terutama di

Indonesia. Para siswa nanti nya akan dibagi menjadi beberapa kelompok kecil dimana setiap kelompok harus menyelesaikan teka-teki yang disediakan untuk mencapai tujuan yang dilakukan secara kolaborasi. *Game* edukasi ini berisi teka-teki mengenai persoalan hukum newton yang disajikan secara menarik. *Game* ini dibuat karena fisika membutuhkan sebuah inovasi baru dalam pembelajaran. Sehingga diharapkan game ini menjadi media yang menyenangkan dan dapat membantu peserta didik untuk belajar fisika.

## METODOLOGI

Model penelitian dan pengembangan yang digunakan adalah model pengembangan ADDIE. Pada model ini terdiri dari lima tahap yaitu: *Analyze* (Analisis), *Design* (Desain), *Develop* (Pengembangan), *Implement* (Implementasi), dan *Evaluate* (Evaluasi). Model ADDIE digambarkan pada skema sebagai berikut.



**GAMBAR 1.** Skema model pengembangan ADDIE

Sumber: *Instructional Design: The ADDIE Approach* [16]

### *Analyze* (Analisis)

Penelitian yang dilakukan pada 105 siswa SMA menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam mengidentifikasi sumbu koordinat, menggambar diagram benda bebas, mempresentasikan gaya dan menentukan arah gerak berdasarkan resultan gaya masih belum memuaskan [15]. Selain itu, penelitian sebelumnya menunjukkan hasil bahwa *game* “*escape room*” pada pembelajaran memajukan penggunaan teknologi dan meningkatkan kolaborasi dan komunikasi kelompok [17]. Selain itu, peneliti sebelumnya menunjukkan ketertarikan siswa untuk aktif serta adanya peningkatan nilai di kuis terakhir pada siswa yang sebelumnya memiliki nilai yang kurang baik dalam pelajaran fisika [18].

Analisis kompetensi dasar dilakukan untuk membuat game yang sesuai dengan aspek materi agar tercapainya tujuan pembelajaran, maka perlu diperhatikannya kesesuaian dengan kompetensi dasar. Berdasarkan hasil analisis berbagai perangkat, maka pengembangan dilakukan dengan menggunakan *website Genially* untuk menghasilkan *educational game escape room* pada materi hukum Newton. *Website* ini dipilih karena memiliki fitur-fitur untuk mengembangkan permainan *escape room* bahkan tersedia pula *template* permainan *escape room*.

### *Design* (Desain)

Pada tahap ini merupakan tahap perancangan *educational game escape room* berdasarkan hasil analisis yang dilakukan pada tahap sebelumnya. Pada tahap desain dilakukan dengan merancang tampilan desain pada *game* dan menyusun unsur-unsur yang diperlukan pada game seperti audio, materi yang diterapkan, dan lainnya.

**Develop (Pengembangan)**

Pada tahap pengembangan, rancangan produk yang telah dibuat kemudian direalisasikan hingga menjadi sebuah produk *game* “*escape room*” dimana terdapat ruang-ruang misi yang memiliki teka-teki persoalan fisika yang harus diselesaikan oleh siswa untuk menyelesaikan misi dan berhasil keluar dari ruang misi. Setelah produk terealisasi, selanjutnya dilakukan uji validasi pada para ahli. Ahli-ahli dalam penelitian ini yaitu ahli media, ahli materi dan ahli perangkat lunak. Uji validasi dilakukan melalui penyebaran angket dengan menggunakan skala likert. Lalu dilakukan revisi produk bila terdapat hal-hal yang harus diperbaiki.

**Implement (Implementasi)**

Untuk menghasilkan produk yang layak bagi siswa tentu perlu adanya uji coba produk pada siswa dan guru. Uji coba dilakukan dengan cara siswa dan guru menggunakan educational game “*escape room*” yang telah dikembangkan. Setelah itu, peneliti memberikan angket kuisisioner pada siswa terkait persepsi siswa dan angket kuisisioner kepada guru terhadap educational game itu sendiri dan pengalaman yang didapatkan. Sehingga peneliti dapat mengetahui apakah ada tidak-nya perbedaan ketika menggunakan game dan tidak menggunakan game ketika pembelajaran.

**Evaluate (Evaluasi)**

Setelah melakukan tahap implementasi, dilakukannya tahap evaluasi yang merupakan tahap terakhir dari model Pengembangan *ADDIE*. Pada tahap ini dilakukannya revisi atau perbaikan terakhir pada *educational game*.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil penelitian dan pengembangan ini berupa *educational game* “*escape room*” pada materi hukum Newton untuk kelas X SMA. Game edukasi ini sebagai media evaluasi pembelajaran yang dapat menjadi sarana siswa untuk menumbuhkan keterampilan kolaborasi. Berikut adalah desain awal *educational game* “*escape room*” pada materi hukum Newton yang dikembangkan:



**GAMBAR 1.** Cover Educational Game “Escape Room”



**GAMBAR 2.** Home Educational Game “Escape Room”



**GAMBAR 3.** Petunjuk Educational Game “Escape Room”



**GAMBAR 1.** Pengenalan Game



GAMBAR 2. Input Username



GAMBAR 3. Peta Ruang Misi



GAMBAR 4. Salah Satu Soal Fisika pada Ruang Misi



GAMBAR 5. Ruang Misi



GAMBAR 6. Salah Satu Password Akhir tiap Ruang Misi

*Educational game “escape room”* adalah game edukasi yang dikembangkan sebagai media evaluasi pembelajaran. Game edukasi ini juga dikembangkan untuk menumbuhkan keterampilan kolaborasi. Game edukasi dikembangkan menggunakan website Genially. *Escape room* untuk pembelajaran berisi materi yang nantinya akan digabungkan dengan teka-teki semenarik mungkin dan sehingga siswa dituntut untuk menguasai materi agar dapat menyelesaikan permainan [19]. *Escape room* memiliki potensi untuk menjadi media untuk penyampaian praktik pendidikan dalam membangun kerjasama tim. Meskipun *escape room* dianggap sebagai bentuk hiburan yang belum banyak peminatnya, nyatanya *escape room* bila digunakan secara efektif dapat menjadi media dengan biaya rendah namun berdampak tinggi untuk berbagai pelajar [20]. *Escape room* juga dianggap menjadi permainan yang menyenangkan dan memotivasi siswa untuk belajar [21]. Siswa dapat dengan aktif untuk berpartisipasi dalam permainan karena permainan *escape room* mudah untuk digunakan [22][23].

**Hasil Validasi**

Validasi dilakukan oleh ahli materi, ahli media pembelajaran dan ahli perangkat lunak. Berdasarkan hasil presentase dari validasi para ahli akan menunjukkan bahwa *educational game “escape room”* dinilai layak digunakan dalam kegiatan belajar mengajar. Validasi dilakukan dengan menggunakan angket kuisioner. Berikut ini rekapitulasi hasil validasi para ahli.

TABEL 1. Hasil Validasi Ahli Materi

Aspek	Indikator	Skor
Aspek Soal	Soal-soal sesuai dengan Kompetensi Dasar Soal-soal sesuai dengan Indikator Pencapaian Mencakup materi pelajaran secara representatif Kunci Jawaban pada soal sesuai	

Aspek	Indikator	Skor
Aspek Penyajian	Kesesuaian pertanyaan topik tegangan tali dengan konsep fisika	
	Kesesuaian pertanyaan topik gaya kontak dengan konsep fisika	
	Kesesuaian pertanyaan topik gaya gesek dengan konsep fisika	
	Kesesuaian pertanyaan topik bidang miring dengan konsep fisika	
	Kesesuaian pertanyaan topik katrol dengan konsep fisika	
	Materi disajikan dengan menarik	
	Materi yang disajikan tersusun secara sistematis	
	Kalimat soal tidak menimbulkan penafsiran ganda	
	Penyajian mampu memudahkan peserta didik dalam belajar fisika	
	Rumusan pertanyaan soal menggunakan kalimat tanya/perintah dengan jelas	
Aspek Bahasa	Pertanyaan berupa fakta dan konsep terkait dengan hukum Newton	
	Pertanyaan yang disajikan sesuai dengan tingkat kesulitan	
	Gambar dan ilustrasi sesuai dengan konsep dan teori	
	Bahasa yang digunakan sesuai dengan EYD	
	Menggunakan bahasa yang sederhana dan mudah dimengerti	
	Penyajian mampu memudahkan peserta didik dalam belajar fisika	
	Menggunakan istilah (kata-kata) yang dikenal peserta didik	

**TABEL 2.** Hasil Validasi Ahli Media Pembelajaran

Aspek	Indikator	Skor
Aspek Tampilan	Tampilan <i>game</i> edukasi memiliki desain yang menarik	
	Kombinasi tata letak tiap komponen <i>game</i> yang ditampilkan konsisten dan proposional	
	Menampilkan kombinasi warna yang sesuai dan kontras	
	Menampilkan ukuran gambar yang sesuai	
	Penggunaan gambar dan animasi sesuai dengan konten	
Aspek Alur Cerita	Tombol navigasi yang ditampilkan konsisten	
	Game edukasi yang disajikan merupak <i>game</i> teka-teki	
Aspek Kegunaan	Cerita dalam <i>game</i> berisi mengenai teka-teki untuk melarikan diri dari ruangan ( <i>escape room</i> )	
	Penggunaan <i>game</i> edukasi mudah untuk digunakan	
	Petunjuk penggunaan mudah dipahami	
	Game edukasi membuat pembelajaran fisika lebih aktif	
Aspek Penulisan	Game edukasi menumbuhkan keterampilan kolaborasi siswa	
	Proses pembelajaran fisika lebih inovatif dan menyenangkan	
	Bahasa yang digunakan efektif dan mudah dipahami	
	Penggunaan jenis font, warna dan ukuran sudah sesuai dan tepat	

**TABEL 3.** Hasil Validasi Ahli Perangkat Lunak

Aspek	Indikator	Skor
Aspek Efektif dan Efisien	<i>Genially</i> dapat digunakan secara efektif sebagai media pembelajaran	
	<i>Genially</i> dapat digunakan secara efisien sebagai media pembelajaran	
Aspek <i>Maintanable</i>	<i>Genially</i> mudah dikelola sebagai media pembelajaran	
Aspek Kegunaan	<i>Genially</i> mudah digunakan untuk membuat media pembelajaran	
	<i>Genially</i> mudah dioperasikan dalam membuat media pembelajaran	
	<i>Genially</i> memiliki petunjuk pengoperasian yang mudah dipahami	
Aspek Reliable (handal)	<i>Genially</i> tidak sering hang, crash, atau berhenti	
Aspek Kompabilitas	<i>Genially</i> dapat digunakan pada berbagai perangkat keras	
	<i>Genially</i> dapat berjalan pada semua sistem operasi	

### Kelayakan Educational game “escape room”

Hasil kelayakan *educational game “escape room”* diperoleh dari perhitungan skor penilaian yang dilakukan oleh validator dengan rekapitulasi pada TABEL 4.

TABEL 4. Rekapitulasi Validasi Intrumen Penelitian

Aspek	Presentasi Nilai	Keterangan
Materi		
Media Pembelajaran		
Perangkat Lunak		

Berdasarkan rumusan dan tujuan penelitian, serta berbagai kajian teoritis terkait, dengan model penelitian dan pengembangan ADDIE, maka dibuatlah *educational game “escape room”* pada materi hukum Newton. Tahap-tahap pengembangan dimulai dengan analisis literatur terkait game edukasi sebagai media pembelajaran, *game “escape room”*, dan kesulitan belajar fisika siswa, analisis kompetensi dasar agar tujuan pembelajaran dapat terpenuhi serta melakukan identifikasi perangkat lunak yang akan digunakan untuk mengembangkan produk. Setelah melakukan identifikasi perangkat lunak, ditentukan bahwa pengembangan *educational game “escape room”* menggunakan website *Genially* karena *Genially* memiliki berbagai *template* dan fitur untuk membuah *educational game “escape room”*. Kemudian merancang desain konten pada yang akan dikembangkan. Setelah rancangan produk dibuat, kemudian dikembangkan selanjutnya dilakukan validasi oleh ahli materi, ahli media pembelajaran dan ahli perangkat lunak. Bila terdapat revisi setelah melakukan validasi, dilakukannya revisi terlebih dahulu. Kemudian *educational game “escape room”* yang telah tervalidasi dilakukannya uji coba produk pada guru dan siswa. Melakukan evaluasi terhadap produk setelah mendapatkan *feedback* dari tahapan implemementasi untuk menghasilkan *educational escape room* pada materi hukum Newton yang layak digunakan. Akhir kata, hasil penelitian berupa *educational game “escape room”* pada materi hukum Newton menggunakan *Genially* ini diharapkan dapat bermanfaat dan menjadi salah satu media yang dapat digunakan sebagai media evaluasi dan menumbuhkan keterampilan kolaborasi.

### SIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan sebuah produk berupa *educational game “escape room”* pada materi hukum Newton untuk siswa SMA kelas X menggunakan website *Genially* menggunakan metode penelitian dan pengembangan. Game edukasi ini digunakan sebagai media evaluasi pembelajaran serta menumbuhkan keterampilan kolaborasi siswa siswa. Penelitian ini menggunakan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*). Peneliti *educational game “escape room”* yang dikembangkan dapat dijadikan sebagai inovasi media pembelajaran bagi siswa dan dapat membantu dalam proses pembelajaran.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Allah SWT, Universitas Negeri Jakarta, dan semua pihak yang terlibat yang telah memberikan dukungan kepada penulis atas rancangan *educational game “escape room”* yang dikembangkan. Semoga hasil penelitian terkait rancangan *educational game “escape room”* materi hukum Newton dan pemanfaatannya sebagai media evaluasi pembelajaran dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan bagi para pendidik khususnya

### REFERENSI

- [1] A. Chalkiadaki, “A systematic literature review of 21st century skills and competencies in primary education,” *International Journal of Instruction*, vol. 11, no. 3, pp. 1-16, Jul. 2018, doi: 10.12973/iji.2018.1131a.

- [2] Z. Hidayatullah, I. Wilujeng, N. Nurhasanah, T. G. Gusemanto, M. Makhrus, "Synthesis of the 21st Century Skills (4C) Based Physics Education Research In Indonesia," *JIPF (Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika)*, vol. 6, no. 1, p. 88, Jan. 2021, doi: 10.26737/jipf.v6i1.1889.
- [3] R. M. S. M. P. Andri, "Peran dan Fungsi Teknologi Dalam Peningkatan Kualitas Pembelajaran," *Jurnal Ilmiah Research Sains*, vol. 3, no. 1, Feb. 2017.
- [4] D. Kusumaningrum, "Adiksi Game Online: Dampak dan Pencegahannya," *Jurnal Medika Hutama*, vol. 2, no. 4, Jul. 2021.
- [5] U. Bakan, U. Bakan, "Game-Based Learning Studies in Education Journals: A Systematic Review of Recent Trends," *Actualidades Pedagógicas*, no. 72, pp. 119-145, Jul. 2018, doi: 10.19052/ap.5245.
- [6] A. Ramesh, G. Sadashiv, "Essentials of Gamification in Education: A Game-Based Learning," *Research into Design for a Connected World: Proceedings of ICoRD*, vol. 2, pp. 975-988, 2019 doi: 10.1007/978-981-13-5977-4\_81.
- [7] S. Subhash, E. A. Cudney, "Gamified learning in higher education: A systematic review of the literature," *Computers in Human Behavior*, vol. 87, pp. 192-206, Oct. 2018, doi: 10.1016/j.chb.2018.05.028.
- [8] R. Kurniawan, D. A. Yuntiaji, D. A. Safitri, H. S. Lukman, "Gamifikasi Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis: Apa, Mengapa, Dan Bagaimana," *Mathline: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, vol. 6, no. 1, pp. 55-69, Mar. 2021, doi: 10.31943/mathline.v6i1.200.
- [9] R. Pan, H. Lo, C. Neustaedter, "Collaboration, awareness, and communication in real-life escape rooms," in *DIS 2017 - Proceedings of the 2017 ACM Conference on Designing Interactive Systems*, pp. 1353-1364, Jun. 2017, doi: 10.1145/3064663.3064767.
- [10] J. Dugnol-Menéndez, E. Jiménez-Arberas, M. L. Ruiz-Fernández, D. Fernández-Valera, A. Mok, J. Merayo-Lloves, "A collaborative escape room as gamification strategy to increase learning motivation and develop curricular skills of occupational therapy students," *BMC Medical Education*, vol. 21, no. 1, p. 1-13, 2021, doi: 10.1186/s12909-021-02973-5.
- [11] G. R. Vargas, "The Promotion of Online Student-Centered Classes to Achieve Communicative Language Teaching with the Help Offered by Technological Tools," *English language teaching in Costa Rica: Reflections on emergent challenges*, pp. 13-21, 2021.
- [12] A. Lingga Ratna Sari, A. Taufiq, "Pemahaman Konsep dan Kesulitan Siswa SMA pada Materi Hukum Newton." *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, vol. 3, no. 10, pp. 1323-1330, 2018, [Online], Available: <http://journal.um.ac.id/index.php/jptpp/>.
- [13] M. R. Fadlli, "Analisis Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Hukum Newton," *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, vol. 4, no. 8, pp. 993-997, 2019, [Online], Available: <http://journal.um.ac.id/index.php/jptpp/>
- [14] D. Januarifin, P. Parno, A. Hidayat, "Kesalahan siswa SMA dalam memecahkan masalah pada materi Hukum Newton," *Momentum: Physics Education Journal*, 2018, doi: 10.21067/mpej.v1i1.2292.
- [15] S. Supeno, S. Subiki, L. W. Rohma, "Students' Ability In Solving Physics Problems on Newtons' Law of Motion," *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, vol. 7, no. 1, pp. 59-70, 2018, doi: 10.24042/jipfalbiruni.v7i1.2247.
- [16] R. M. Branch, "Instructional Design: The ADDIE Approach. Boston," MA: Springer US, 2009. doi: 10.1007/978-0-387-09506-6.



- [17] R. Pan, H. Lo, C. Neustaedter, "Collaboration, Awareness, and Communication in Real-Life Escape Rooms," in *Proceedings of the 2017 Conference on Designing Interactive Systems*, pp. 1353-1364, 2017, doi: 10.1145/3064663.3064767.
- [18] A. I. V. Vörös, Z. Sárközi, "Physics escape room as an educational tool," *AIP Conference Proceedings*, vol. 1916, no. 1, p. 050002, 2017, doi: 10.1063/1.5017455.
- [19] S. Lopez-Pernas, A. Gordillo, E. Barra, J. Quemada, "Examining the Use of an Educational Escape Room for Teaching Programming in a Higher Education Setting," *IEEE Access*, vol. 7, pp. 31723-31737, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2902976.
- [20] J. Guckian, L. Eveson, H. May, "The great escape? The rise of the escape room in medical education," *Future Healthcare Journal*, vol. 7, no. 2, pp. 112-115, 2020, doi: 10.7861/fhj.2020-0032.
- [21] M. J. Vergne, J. D. Simmons, R. S. Bowen, "Escape the Lab: An Interactive Escape-Room Game as a Laboratory Experiment," *Journal of Chemical Education*, vol. 96, no. 5, pp. 985-991, May 2019, doi: 10.1021/acs.jchemed.8b01023.
- [22] Y. H. Lien, C. P. Wang, S. M. Wang, C. T. Li, H. T. Hou, "Designing an Escape Room Educational Game and a Game-based Learning Activity for Science Learning: Analysis of Learning Achievement and Flow State," in *2019 8th International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI-AAI)*, pp. 1049-1050, Jul. 2019, doi: 10.1109/IIAI-AAI.2019.00221.
- [23] C.-T. Li *et al.*, "Designing an Escape Room Educational Game for Cardiopulmonary Resuscitation Training: The Evaluation of Learning Achievement and Flow State," in *2020 9th International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI-AAI)*, pp. 816-817, 2020, doi: 10.1109/IIAI-AAI50415.2020.00165.

