

Peningkatan Motivasi Siswa dalam Pembelajaran Matematika melalui Gamifikasi: Pelatihan bagi Guru SMP dalam Penggunaan Aplikasi Edukatif

Rohati^{1*}, Bunga Ayu Wulandari¹, Husni Sabil¹, Radiatan Mardiah¹, Feri Tiona Pasaribu¹, Yelli Ramalisa¹, Muhammad Fauzan¹

¹ Universitas Jambi, Jambi, Indonesia

Email: rohati.fkip[at]unja.ac.id; bungaayu.wulandari[at]unja.ac.id ; sabilmath[at]gmail.com; radiatan.mardiah[at]unja.ac.id; feri.tiona[at]unja.ac.id; yelli.ramalisa[at]unja.ac.id; muhammad.fauzan[at]unja.ac.id

* corresponding author

ABSTRACTS

This community service activity, conducted by a team of lecturers and students from the Teacher Professional Education (PPG) program at the University of Jambi, invited junior high school Mathematics MGMP teachers located at Junior High School (SMP) 1 in Jambi City to learn about and practice using gamification-based educational applications in Mathematics learning. This activity was motivated by the perception of many students who consider Mathematics to be a difficult and frightening subject. This perception often leads to low student motivation to learn, even before trying to understand the material being taught. However, in today's digital era, there are many creative ways that teachers can use to make Mathematics learning feel more accessible, fun, and less burdensome for students. One of these is through gamification, namely the application of game elements to the learning process. This activity not only includes theory but also direct training using applications that are easily accessible and tailored to class needs. The results of the activity indicate that teachers are starting to recognize the potential of gamification to enhance student enthusiasm and participation, even in subjects that have previously been considered challenging. With this training, it is hoped that teachers will become more confident in utilizing technology as part of an effort to make Mathematics learning more interesting, interactive, and motivating for students to continue learning.

Manuscript received Jun 1, 2025; revised Jun 24, 2025; accepted Jun 25, 2025; Date of publication Jun 30, 2025; Jiptek : Jurnal Pengabdian Ilmu Pengetahuan dan Teknologi licensed under a Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International License



ABSTRAK

Kegiatan pengabdian masyarakat yang dilakukan oleh tim pengabdian dosen dan mahasiswa Pendidikan Profesi Guru (PPG) Universitas Jambi ini mengajak guru-guru MGMP Matematika SMP yang berlokasi di Sekolah Menengah Pertama (SMP) 1 Kota Jambi untuk mengenal dan mempraktikkan penggunaan aplikasi edukatif berbasis gamifikasi dalam pembelajaran Matematika. Kegiatan ini dilatar belakangi oleh banyaknya persepsi siswa yang menganggap bahwa Matematika adalah pelajaran sulit dan menakutkan. Persepsi ini seringkali membuat motivasi belajar siswa menjadi rendah, bahkan sebelum mencoba memahami materi yang diajarkan. Padahal, di era digital saat ini, ada banyak cara kreatif yang bisa digunakan guru untuk membuat pembelajaran Matematika terasa lebih dekat, menyenangkan, dan tidak membebani siswa. Salah satunya adalah melalui gamifikasi, yaitu penerapan unsur-unsur permainan ke dalam proses belajar. Kegiatan ini tidak hanya berisi teori, tetapi juga pelatihan langsung menggunakan aplikasi yang mudah diakses dan sesuai dengan kebutuhan kelas. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa guru mulai melihat bagaimana gamifikasi dapat meningkatkan antusiasme dan partisipasi siswa, bahkan terhadap materi yang selama ini dianggap sulit. Dengan pelatihan ini, diharapkan guru-guru semakin percaya diri memanfaatkan teknologi sebagai bagian dari upaya membuat pembelajaran Matematika menjadi lebih menarik, interaktif, dan memotivasi siswa untuk terus belajar

Keywords / Kata Kunci — Aplikasi Edukatif; Gamifikasi; Matematika; Motivasi Belajar.

1. Pendahuluan

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran esensial dalam kurikulum pendidikan dasar dan menengah di Indonesia. Namun, dalam pelaksanaannya, matematika kerap menjadi momok yang menakutkan bagi banyak siswa. Data dari PISA (Programme for International Student Assessment) tahun 2022 menunjukkan bahwa skor literasi matematika siswa Indonesia berada di bawah rata-rata OECD. Hal ini mencerminkan lemahnya penguasaan konsep dasar serta rendahnya motivasi belajar siswa terhadap matematika [1-6].

Permasalahan ini tercermin di berbagai satuan pendidikan, termasuk mitra pengabdian kami, yaitu sekelompok guru matematika dari beberapa SMP di Kota Jambi. Berdasarkan hasil wawancara dan observasi awal yang dilakukan tim pelaksana, ditemukan beberapa masalah utama yang dihadapi para guru, antara lain: (1) Rendahnya motivasi siswa dalam pembelajaran matematika, terutama pada siswa kelas VII dan VIII; (2) Keterbatasan variasi metode pembelajaran, di mana guru cenderung menggunakan metode ceramah dan latihan soal tanpa melibatkan media interaktif; (3) Kurangnya pemanfaatan teknologi dan aplikasi edukatif dalam proses pembelajaran, meskipun sebagian besar sekolah telah memiliki fasilitas TIK dasar seperti proyektor dan jaringan internet; dan (4) Belum adanya pelatihan berkelanjutan terkait penggunaan teknologi pembelajaran berbasis gamifikasi yang aplikatif dan kontekstual.

Dari sisi profil mitra, para guru tergabung dalam Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP) Matematika tingkat SMP rayon 4 di Kota Jambi, yang terdiri dari 30 guru dari berbagai SMP negeri dan swasta. Mereka sangat terbuka terhadap inovasi pembelajaran, namun terkendala oleh keterbatasan akses pelatihan serta pemahaman teknis mengenai media gamifikasi.

Secara lebih luas, masalah rendahnya motivasi belajar matematika ini juga berdampak pada hasil belajar, keaktifan siswa, hingga kesiapan mereka dalam menghadapi ujian dan seleksi ke jenjang pendidikan yang lebih tinggi. Sementara itu, para guru sebagai ujung tombak pelaksanaan kurikulum sering kali belum mendapatkan penguatan kapasitas secara praktis untuk beradaptasi dengan kebutuhan siswa zaman digital.

Adapun kondisi guru dalam merancang pembelajaran kadang belum menyesuaikan dengan kebutuhan afektif dan motivasional siswa. Komponen pemilihan media pembelajaran masih konvensional, jarang memasukkan unsur digital dan interaktif. Pada saat pelaksanaan pembelajaran biasanya dilakukan secara tatap muka, dengan pendekatan satu arah dan penekanan pada penyelesaian soal. Interaksi siswa masih pasif, dan suasana belajar kurang menyenangkan. Media gamifikasi belum dimanfaatkan secara optimal karena guru merasa belum menguasai aplikasinya. Untuk proses evaluasi biasanya dilakukan melalui tes tulis. Tidak ada pengukuran motivasi atau keterlibatan siswa secara khusus. Hasil belajar cenderung rendah, dan siswa menunjukkan sikap apatis terhadap matematika. Guru juga kesulitan mencari strategi berbeda untuk meningkatkan semangat siswa.

Berdasarkan identifikasi permasalahan utama, yaitu (1) rendahnya motivasi siswa dalam pembelajaran matematika dan (2) keterbatasan guru dalam mengintegrasikan gamifikasi dan teknologi edukatif ke dalam pembelajaran, maka solusi yang ditawarkan dalam program pengabdian ini diarahkan pada dua pendekatan strategis: peningkatan kapasitas guru melalui pelatihan berbasis praktik, dan penerapan gamifikasi dalam skenario pembelajaran matematika yang kontekstual dan menarik.

Solusi dari permasalahan yang muncul tersebut adalah memberikan pelatihan komprehensif bagi para guru mitra, khususnya guru matematika SMP, yang berfokus pada pemanfaatan teknologi edukatif berbasis gamifikasi [7-11]. Tujuan utama pelatihan ini adalah membekali guru dengan pengetahuan, keterampilan, dan kepercayaan diri untuk menyusun pembelajaran yang mampu meningkatkan motivasi dan partisipasi siswa secara aktif.

Tujuan utama kegiatan ini adalah meningkatkan kompetensi guru dalam mengintegrasikan gamifikasi ke dalam pembelajaran matematika. Selain itu, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini diharapkan dapat meningkatkan pemanfaatan aplikasi edukatif seperti Quizizz dan Kahoot dalam pembelajaran. Selanjutnya guru-guru MGMP Matematika SMP yang mengikuti kegiatan

pengabdian ini diharapkan dapat menyusun dan mengimplementasikan minimal 5 rancangan pembelajaran matematika berbasis gamifikasi oleh peserta. Tujuan terakhir adalah guru-guru MGMP Matematika dapat meningkatkan motivasi belajar siswa melalui pembelajaran yang lebih interaktif, menantang, dan menyenangkan.

2. Metode Pelaksanaan Pengabdian

Pelaksanaan program pengabdian kepada masyarakat ini dirancang melalui pendekatan partisipatif dan berbasis praktik, yang berfokus pada pemberdayaan guru sebagai mitra utama melalui serangkaian tahapan terstruktur. Setiap tahap diarahkan untuk membekali guru dengan kompetensi dalam menerapkan gamifikasi dalam pembelajaran matematika, yang pada akhirnya bertujuan meningkatkan motivasi dan partisipasi belajar siswa. Metode pelaksanaan ini mencakup lima tahapan utama:

1. *Persiapan dan Identifikasi Kebutuhan Mitra*

Pada tahap awal, tim pengabdian melakukan koordinasi dengan mitra guru di bawah naungan MGMP (Musyawarah Guru Mata Pelajaran) Matematika SMP Rayon 4 Kota Jambi untuk menyamakan persepsi terkait tujuan program. Kegiatan awal ini mencakup (1) Survei awal kebutuhan (needs assessment) terhadap guru mitra melalui kuesioner dan wawancara singkat untuk mengidentifikasi tingkat literasi digital, pemahaman tentang gamifikasi, serta kendala pembelajaran yang mereka hadapi; (2) Observasi pembelajaran matematika di beberapa sekolah mitra untuk memperoleh data kontekstual tentang motivasi siswa dan metode pembelajaran yang digunakan; (3) Pemetaan kesiapan teknologi sekolah, seperti ketersediaan perangkat TIK, koneksi internet, dan akses terhadap perangkat pribadi (laptop/HP) guru. Output dari tahap ini berupa peta kebutuhan pelatihan guru, profil kesiapan teknologi, desain pelatihan yang disesuaikan dengan karakteristik mitra.

2. *Pelatihan Terpadu: Gamifikasi dan Aplikasi Edukatif*

Tahap kedua adalah pelaksanaan pelatihan untuk guru matematika SMP. Pelatihan ini dilaksanakan dalam bentuk workshop intensif selama 2 sesi (luring dan daring) dengan pendekatan learning by doing. Materi pelatihan disusun dalam empat komponen utama, yaitu (1) pengantar konsep gamifikasi (memuat teori motivasi belajar dan urgensi penerapan gamifikasi, elemen-elemen gamifikasi: tantangan, poin, level, badge, dan leaderboard, serta studi kasus pembelajaran matematika yang berhasil menggunakan gamifikasi) (2) Pelatihan teknis penggunaan aplikasi edukatif dimana setiap peserta akan dibimbing secara teknis untuk membuat akun, mengelola, dan mendesain media pembelajaran dengan Quizizz dan Kahoot; (3) Workshop desain pembelajaran matematika berbasis gamifikasi; dan (4) Simulasi dan uji coba, setiap guru melakukan simulasi mengajar menggunakan desain yang telah dibuat, lalu mendapat masukan dari peserta yang lain dan tim pengabdian kepada masyarakat.

3. *Pendampingan Implementasi di Kelas*

Setelah pelatihan, guru akan menerapkan desain pembelajaran gamifikasi di kelas masing-masing. Tahapan ini merupakan fase kunci untuk melihat dampak nyata program terhadap motivasi siswa. Langkah-langkah yang dilakukan dalam tahap ini adalah (1) Guru menerapkan minimal satu kali skenario pembelajaran berbasis gamifikasi dikelasnya dengan memanfaatkan aplikasi yang telah dipelajari; (2) Tim pengabdian melakukan observasi langsung (atau via dokumentasi video) terhadap proses pembelajaran; (3) Mahasiswa pendamping dilibatkan untuk membantu guru dari sisi teknis (pembuatan soal, penggunaan platform, pengumpulan data); (4) Guru dan siswa mengisi instrumen evaluasi pembelajaran, termasuk kuesioner motivasi siswa; dan (5) Hasil penerapan didiskusikan kembali dalam sesi refleksi bersama. Output dari tahapan ini berupa laporan implementasi dan dokumentasi pembelajaran, umpan balik dari siswa dan guru, serta refleksi dan perbaikan desain pembelajaran untuk siklus berikutnya.

4. *Diseminasi dan Forum Berbagi Praktik Baik*

Untuk memperluas dampak program dan membangun komunitas inovasi, akan diadakan forum berbagi praktik baik (sharing session) antar peserta. Kegiatan ini berupa presentasi hasil implementasi oleh perwakilan guru peserta, diskusi antar guru tentang tantangan dan strategi dalam

menerapkan gamifikasi, dan sesi demonstrasi tools oleh guru yang berhasil melakukan inovasi menarik

3. Hasil Dan Pembahasan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini diikuti oleh 11 guru dari SMP Negeri 65 Muaro Jambi. Kegiatan terdiri atas penyuluhan konsep, workshop strategi literasi bermakna, pendampingan penyusunan RPP, serta simulasi praktik pembelajaran di kelas. Hasil kegiatan dianalisis berdasarkan peningkatan pemahaman guru, kualitas rancangan dan implementasi pembelajaran, serta refleksi guru terhadap proses dan dampaknya.

3.1. Hasil Pengabdian

a. Hasil Identifikasi Kebutuhan Mitra

Kegiatan identifikasi awal menunjukkan bahwa sebagian besar guru mitra memiliki motivasi tinggi untuk mengembangkan kompetensi pembelajaran berbasis teknologi, namun mengalami keterbatasan dalam hal literasi digital praktis dan pemahaman terhadap konsep gamifikasi. Berdasarkan hasil kuesioner yang diisi oleh 18 guru dari 8 SMP mitra, hanya 13% yang pernah menggunakan aplikasi edukatif seperti Quizizz dan Kahoot secara optimal. Sementara itu, dari hasil wawancara singkat, para guru menyampaikan tantangan dalam menciptakan suasana pembelajaran yang menarik dan meningkatkan partisipasi siswa, terutama dalam topik-topik matematika yang dianggap abstrak.

Observasi kelas di tiga sekolah mitra menunjukkan bahwa metode pembelajaran masih dominan bersifat konvensional, dengan minimnya pemanfaatan teknologi. Pemetaan infrastruktur menunjukkan bahwa sebagian besar sekolah mitra memiliki akses internet dan perangkat TIK dasar (proyektor, laptop guru), namun keterbatasan muncul dari kurangnya pelatihan intensif serta belum adanya kebiasaan guru untuk mengeksplorasi platform digital secara mandiri.

b. Hasil Pelatihan Terpadu

Pelatihan dilaksanakan dalam empat sesi workshop dengan total partisipasi 18 guru. Sesi pertama berfokus pada konsep dasar gamifikasi, yang ditanggapi sangat positif oleh peserta karena memberikan wawasan baru terkait strategi peningkatan motivasi belajar. Dalam sesi kedua dan ketiga, peserta melakukan praktik langsung pembuatan media pembelajaran menggunakan Quizizz dan Kahoot. Beberapa guru menunjukkan kreativitas tinggi dalam mendesain kuis dan tantangan berbasis level dan badge.

Sesi keempat merupakan simulasi pembelajaran, di mana setiap guru mempresentasikan desain pembelajarannya dan mendapat masukan dari fasilitator dan rekan sejawat. Hasil evaluasi dari pre-test dan post-test menunjukkan peningkatan skor pemahaman guru terhadap gamifikasi dari rata-rata 56,9 menjadi 79,7, menunjukkan peningkatan signifikan dalam aspek kognitif.

c. Hasil Implementasi di Kelas

Tahap implementasi dilaksanakan oleh 5 guru (dari 18 peserta pelatihan), yang masing-masing menerapkan minimal satu kali skenario pembelajaran berbasis gamifikasi di kelas. Observasi dan dokumentasi menunjukkan bahwa penggunaan aplikasi seperti Quizizz dan Kahoot mampu meningkatkan keterlibatan siswa secara aktif, baik dalam bentuk kompetisi kelompok maupun partisipasi individual.

Dari data kuesioner motivasi yang diisi oleh 121 siswa, sebanyak 64,4% siswa menyatakan bahwa pembelajaran dengan pendekatan gamifikasi terasa lebih menyenangkan dan membuat mereka lebih fokus. Sementara itu, 66,9% siswa menyatakan lebih mudah memahami materi karena disajikan dalam bentuk interaktif. Guru juga mencatat peningkatan respons siswa dalam diskusi dan keberanian untuk mencoba soal-soal yang sebelumnya dianggap sulit.

Pendampingan oleh mahasiswa yang juga terlibat dalam tim pengabdian kepada masyarakat bersama dengan dosen turut membantu proses implementasi, terutama dalam aspek teknis seperti pengaturan aplikasi dan dokumentasi. Sesi refleksi pasca-implementasi menjadi wadah penting bagi guru untuk saling berbagi pengalaman, serta menyempurnakan desain pembelajarannya berdasarkan masukan dari rekan guru.

d. Diseminasi dan Dampak Lanjutan

Forum berbagi praktik baik yang diselenggarakan di akhir program diikuti oleh 18 guru dari berbagai sekolah mitra. Dalam forum ini, beberapa guru menampilkan hasil praktik terbaik, termasuk integrasi leaderboard dan penugasan berbasis tantangan mingguan yang memicu antusiasme siswa. Salah satu praktik inovatif yang mendapat perhatian adalah penggunaan Kahoot dalam proyek pembelajaran kelompok, yang berhasil meningkatkan kerja sama siswa secara signifikan.

3.2. Pembahasan Pengabdian

Hasil pelaksanaan program menunjukkan bahwa pendekatan partisipatif dan berbasis praktik sangat efektif dalam meningkatkan kapasitas guru dalam menerapkan gamifikasi dalam pembelajaran matematika. Pemberian ruang eksplorasi dan praktik langsung mendorong guru untuk lebih percaya diri menggunakan teknologi dalam kelas. Temuan ini selaras dengan studi sebelumnya [12-14] yang menyatakan bahwa gamifikasi mampu mendorong keterlibatan dan meningkatkan motivasi belajar jika didukung oleh desain yang tepat dan pemahaman guru yang baik.



Gambar 1. Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian pada Masyarakat



Gambar 2. Kegiatan di akhir Sesi Pengabdian pada Masyarakat

Dampak program tidak hanya terbatas pada peningkatan kompetensi guru, tetapi juga terlihat nyata pada respon positif siswa terhadap pembelajaran. Peningkatan partisipasi aktif siswa menunjukkan bahwa gamifikasi, bila digunakan secara kontekstual, mampu mengubah suasana pembelajaran yang monoton menjadi lebih menyenangkan dan menantang.

Namun demikian, beberapa tantangan masih perlu diperhatikan, seperti keterbatasan perangkat di sekolah tertentu serta kebutuhan pelatihan lanjutan bagi guru yang belum terbiasa dengan TIK. Oleh karena itu, keberlanjutan program melalui komunitas guru belajar dan pengembangan materi lanjutan sangat dianjurkan untuk memperluas dampak dan memperkuat perubahan praktik pembelajaran di tingkat sekolah.

4. Kesimpulan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini telah berhasil memberikan pemahaman dan keterampilan baru bagi guru SMP dalam memanfaatkan pendekatan gamifikasi melalui aplikasi edukatif pada pembelajaran matematika. Melalui pelatihan yang dilaksanakan, guru memperoleh wawasan mengenai konsep gamifikasi, strategi penerapan dalam kelas, serta praktik langsung penggunaan berbagai aplikasi pendukung. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa guru merasa lebih percaya diri dan termotivasi untuk menerapkan inovasi pembelajaran berbasis gamifikasi, yang pada gilirannya dapat meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa dalam belajar matematika.

Dengan adanya pelatihan ini, diharapkan guru mampu mengintegrasikan teknologi dan gamifikasi secara berkelanjutan dalam kegiatan pembelajaran, sehingga pembelajaran matematika menjadi lebih menarik, interaktif, serta mampu menumbuhkan pengalaman belajar yang bermakna bagi siswa. Selain itu, kegiatan ini juga memberikan kontribusi positif dalam mendukung peningkatan kualitas pendidikan, khususnya dalam menghadapi tantangan era digital.

Ucapan Terima Kasih

Tim pelaksana mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Pendidikan Profesi Guru (PPG) Universitas Jambi yang telah memberikan dukungan penuh dan pendanaan sehingga kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dapat terlaksana dengan baik. Dukungan yang diberikan tidak hanya membantu kelancaran pelaksanaan kegiatan, tetapi juga menjadi wujud nyata komitmen Prodi PPG Universitas Jambi dalam meningkatkan kualitas pendidikan melalui pengembangan kompetensi guru di sekolah

Daftar Referensi

- [1]. C. Büscher, S. Prediger, "Teachers' practices of integrating challenging demands of inclusive mathematics education in a professional development program", *J Math Teacher Educ*, vol 27, pp. 209–233, 2024. <https://doi.org/10.1007/s10857-022-09560-5>
- [2]. I. Neumann, C. Jeschke, & A. Heinze, First Year Students' Resilience to Cope with Mathematics Exercises in the University Mathematics Studies. *J Math Didakt*, vol 42, pp. 307–333, 2021. <https://doi.org/10.1007/s13138-020-00177-w>
- [3]. R. Smiderle, S.J. Rigo, L.B. Marques, et al. The impact of gamification on students' learning, engagement and behavior based on their personality traits. *Smart Learn. Environ*. vol 7, 3, 2020. <https://doi.org/10.1186/s40561-019-0098-x>
- [4]. M.P. Michaelides, G.T.L. Brown, H. Eklöf, E.C. Papanastasiou The Relationship of Motivation with Achievement in Mathematics. In: *Motivational Profiles in TIMSS Mathematics*. IEA Research for Education, vol 7. 2019. https://doi.org/10.1007/978-3-030-26183-2_2
- [5]. Y. Zhang, X. Yang, X. Sun, et al. The reciprocal relationship among Chinese senior secondary students' intrinsic and extrinsic motivation and cognitive engagement in learning mathematics: a three-wave longitudinal study. *ZDM Mathematics Education*, vol 55, pp. 399–412, 2023. <https://doi.org/10.1007/s11858-022-01465-0>
- [6]. S.L. Wong, S.L. Wong, Relationship between interest and mathematics performance in a technology-enhanced learning context in Malaysia. *RPTTEL*, vol 14, 21, 2019. <https://doi.org/10.1186/s41039-019-0114-3>
- [7]. S.A. Triantafyllou, C. Georgiadis, & T. Sapounidis, Gamification in education and training: A literature review. *Int Rev Educ*, vol 71, pp. 483–517, 2025. <https://doi.org/10.1007/s11159-024-10111-8>
- [8]. Z.Zainuddin, Integrating ease of use and affordable gamification-based instruction into a remote learning environment. *Asia Pacific Educ. Rev*, vol 25, pp. 1261–1272, 2024. <https://doi.org/10.1007/s12564-023-09832-6>
- [9]. G. Lampropoulos, Kinshuk Virtual reality and gamification in education: a systematic review. *Education Tech Research Dev*, vol 72, pp. 1691–1785, 2024. <https://doi.org/10.1007/s11423-024-10351-3>
- [10]. A. Khaldi, R. Bouzidi & F. Nader, Gamification of e-learning in higher education: a systematic literature review. *Smart Learn. Environ*, vol 10, 10, 2023. <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00227-z>
- [11]. J.M. Sáez-López, R.Ó. Grimaldo-Santamaría, M.P. Quicios-García, et al. Teaching the Use of Gamification in Elementary School: A Case in Spanish Formal Education. *Tech Know Learn*, vol 29, pp. 557–581, 2024. <https://doi.org/10.1007/s10758-023-09656-8>
- [12]. Leitão, R., Maguire, M., Turner, S. et al. A systematic evaluation of game elements effects on students' motivation. *Educ Inf Technol*, vol 27, 1081–1103 (2022). <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10651-8>
- [13]. C. Meng, M. Zhao, Z. Pan et al. Investigating the impact of gamification components on online learners' engagement. *Smart Learn. Environ*, vol 11, 47, 2024. <https://doi.org/10.1186/s40561-024-00336-3>
- [14]. A. Leonardou, M. Rigou, A. Panagiotarou, et al. Effect of OSLM features and gamification motivators on motivation in DGBL: pupils' viewpoint. *Smart Learn. Environ*, vol 9, 14, 2022. <https://doi.org/10.1186/s40561-022-00195-w>