

STUDI LITERATUR PENGARUH PENGGUNAAN GAMIFIKASI DALAM PEMBELAJARAN ILMU KOMPUTER DI PERGURUAN TINGGI

Yulianti Anggraeni

Penididikan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
Email : yuliantianggraeni@mhs.unesa.ac.id

Bambang Sujatmiko

Penididikan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
Email : bambang Sujatmiko@unesa.ac.id

Abstrak

Tingkat ketertarikan dan motivasi belajar yang rendah dalam pembelajaran adalah masalah yang umumnya terjadi di jurusan ilmu komputer karena kompleksitas dan kesulitannya untuk menguasai kompetensi dan keterampilan yang dibutuhkan sehingga berpengaruh terhadap aktivitas belajar dan hasil pembelajaran mahasiswa. Salah satu metode yang dipilih adalah dengan menggunakan gamifikasi karena dari survei yang dilakukan oleh Butler S menunjukkan 85% mahasiswa merasa jika belajar lebih seperti permainan, mereka akan lebih termotivasi untuk belajar. Studi literatur kemudian dilakukan menggunakan metode *Systematic Literature Review* untuk mengetahui pengaruh penggunaan gamifikasi dalam pembelajaran ilmu komputer di perguruan tinggi. Dari analisis yang telah dilakukan terhadap 10 jurnal relevan menunjukkan penggunaan gamifikasi dalam pembelajaran ilmu komputer memberikan dampak yang positif terhadap aktivitas maupun hasil belajar mahasiswa. Berdasarkan pada hasil studi literatur ini, dapat disimpulkan penggunaan gamifikasi dalam pembelajaran ilmu komputer dapat meningkatkan keterlibatan, motivasi maupun hasil belajar mahasiswa.

Kata Kunci: gamifikasi, ilmu komputer, perguruan tinggi.

Abstract

Low interest and motivation to learn in learning is a problem that generally occurs in computer science majors because of the complexity and difficulty of mastering the competencies and skills needed so that it affects learning activities and student learning outcomes. One of the methods chosen is to use gamification because a survey conducted by Butler S shows 85% of students feel that if learning is more like a game, they will be more motivated to learn. The literature study was then carried out using the Systematic Literature Review method to determine the effect of the use of gamification in computer science learning in higher education. From the analysis that has been carried out on 10 relevant journals, it shows that the use of gamification in computer science learning has a positive impact on student activity and learning outcomes. Based on the results of a literature study, it is concluded that the use of gamification in computer science learning can increase student engagement, motivation and learning outcomes.

Keywords: gamification, computer science, higher education.

PENDAHULUAN

Ilmu komputer selalu menjadi area yang sulit bagi siswa karena sifatnya yang sangat praktis, banyak algoritma dan pengaruhnya dalam konfigurasi yang berbeda, dan peningkatan teknologi yang berkelanjutan. Sehingga tanpa konsep yang baik dan keterampilan yang dapat dibuktikan, jurusan ilmu komputer memiliki nilai yang kecil (Ahmad, dkk., 2020). Survei yang dilakukan oleh Butler & Ahmed pada tahun 2016 menyatakan bahwa sebagian besar mahasiswa merasa kesulitan selama pembelajaran ilmu komputer karena penyajian materi yang terasa membosankan serta kurangnya minat dan motivasi terutama bagi mahasiswa yang belum pernah mempelajari ilmu komputer).

Dewasa ini kegiatan pembelajaran berbasis permainan telah menjadi tren dalam kegiatan belajar mengajar. Gamifikasi diperkenalkan ke dalam sistem pendidikan sebagai sebuah pendekatan baru karena efektif dalam peningkatan motivasi dan keterlibatan siswa dengan memasukkan prinsip-prinsip desain game dalam lingkungan pembelajaran (Dichev & Dicheva, 2017; Göksün & Gürsoy, 2019). Gamifikasi digunakan sebagai pendekatan untuk bereksperimen dalam berbagai strategi termasuk dalam penyelesaian tugas, pembelajaran individu atau kelompok, dan sebagai alat penilaian (Ahmad, dkk., 2020).

Berbeda dengan Game Based Learning dimana sebuah aplikasi permainan dirancang khusus untuk membantu proses pembelajaran, gamifikasi diterapkan

dengan mengubah proses pembelajaran secara utuh menjadi sebuah game dengan menggunakan elemen permainan seperti rencana, poin, level, dan papan peringkat dalam pengaturan non-game untuk melibatkan siswa dan mendorong perilaku yang diinginkan (Ab. Rahman, Ahmad, & Hashim, 2018). Hal mendasar dari konsep gamifikasi adalah pemberian penghargaan (reward) kepada siswa untuk memberi motivasi dan cenderung meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran karena memiliki berbagai macam elemen permainan (Sailer, Hense, Mayr, & Mandl, 2017).

Beberapa studi dalam konteks pendidikan menganggap hasil belajar gamifikasi sebagian besar positif dalam hal peningkatan motivasi dan keterlibatan siswa. Penelitian yang dilakukan oleh Ab. Rahman, Ahmad, & Hashim pada tahun 2018 mengungkapkan bahwa mahasiswa menunjukkan sikap yang sangat positif terhadap penggunaan gamifikasi di kelas karena memberikan lingkungan belajar yang segar dan inovatif. Sebanyak 92% siswa setuju bahwa teknologi gamifikasi mudah untuk digunakan dan 96% siswa merasa bahwa gamifikasi membantu mereka dalam meningkatkan keterlibatan.

Seiring dengan berbagai mata pelajaran dalam bidang ilmu komputer, gamifikasi juga diterapkan di subjek apapun, seperti kursus pemrograman, komputasi awan, struktur data, komputasi dasar, grafik komputer 3D, jaringan komputer, pengolahan kata dan database, dan algoritma kecerdasan buatan (Oktaviati & Jaharadak, 2018). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Khaleel, Ashaari, Wook, & Ismail pada tahun 2017 penurunan motivasi siswa dalam belajar pemrograman dapat diatasi dengan menerapkan aturan permainan dalam pembelajaran. Berdasarkan elemen permainan yang teridentifikasi, penelitiannya menunjukkan bahwa aturan permainan seperti rencana, papan peringkat, dan poin (*Scoring System*) dapat meningkatkan motivasi siswa dengan membangun lingkungan yang menyenangkan dan akibatnya mendorong minat mahasiswa untuk terus belajar.

METODE

Metode yang digunakan dalam studi literatur ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR) atau tinjauan pustaka sistematis. Armstrong mendefinisikan metode SLR sebagai jenis tinjauan literatur yang dilakukan secara sistematis untuk mengumpulkan data sekunder, menilai studi penelitian secara kritis, dan mensintesis temuan secara kualitatif atau kuantitatif (Wahono, 2015). Terdapat tiga tahapan yang dilakukan dalam menggunakan metode SLR yaitu perencanaan (*planning*), pelaksanaan (*conducting*), dan penulisan hasil (*reporting*).

Perencanaan (*Planning*)

Perencanaan atau *Planning* adalah langkah awal yang dilakukan dalam metode SLR yaitu dengan menentukan *Research Question* (RQ) atau pertanyaan yang dibuat berdasarkan kebutuhan dan topik penelitian yang dipilih (Wahono, 2015). Berikut adalah *research question* dalam studi literatur ini:

- RQ1. Apakah penerapan gamifikasi mempengaruhi aktivitas belajar mahasiswa?
- RQ2. Apakah penerapan gamifikasi dalam kegiatan pembelajaran dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa?

Pelaksanaan (*Conducting*)

Pada tahapan ini berisi pelaksanaan yang dibuat sesuai dengan aturan yang telah ditentukan sebagai berikut:

1. Menentukan sumber pencarian literatur seperti Google Scholar, Semantic Scholar, dan IEEE.
2. Proses pencarian dengan menentukan kata kunci yang sesuai dengan pokok bahasan.
3. Memilih literatur yang sesuai dengan menentukan kriteria sehingga dapat diputuskan apakah data yang didapat layak digunakan atau tidak.
4. Dari kriteria yang telah ditentukan kemudian dievaluasi berdasarkan pertanyaan penilaian kualitas (*Quality Assesment*) untuk mengetahui apakah jurnal telah memenuhi kriteria dan dapat menjawab *Research Question* (RQ).

QA1. Apakah jurnal diterbitkan antara tahun 2016-2020?

QA2. Apakah jurnal membahas penelitian yang dilakukan pada mahasiswa bidang ilmu komputer di perguruan tinggi?

QA3. Apakah jurnal menjelaskan pengaruh gamifikasi terhadap aktivitas belajar mahasiswa?

QA4. Apakah jurnal menjelaskan pengaruh gamifikasi terhadap peningkatan hasil belajar mahasiswa?

5. Pada masing-masing jurnal kemudian diberi nilai untuk setiap pertanyaan pada *Research Question* (RQ) berikut:

- Ya (Y) : Dapat menjawab pertanyaan pada *Research Question*

- Tidak (T) : Tidak memberi jawaban pertanyaan pada *Research Question*

Pelaporan (*Reporting*)

Reporting merupakan tahap akhir dalam metode SLR dimana data sekunder yang telah dianalisis kemudian dilaporkan dalam bentuk tulisan yang membahas mengenai jawaban dari *Research Question* (RQ).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini tabel penilaian *Quality Assesment* untuk setiap pertanyaan pada *Research Question* (RQ).

Tabel 1. Penilaian *Quality Assesment*

No	Judul	Q A 1	Q A 2	Q A 3	Q A 4
1	The Impact of Gamification on Learning Outcomes of Computer Science Majors	Y	Y	Y	Y
2	Achievements and Usage of Learning Materials in Computer Science Hybrid Courses	Y	Y	Y	Y
3	Measuring the effects on learning performance and engagement with a gamified social platform in an MSc program	Y	Y	Y	Y
4	Gamification and Computer Science Students' Activity	Y	Y	Y	T
5	Using a Gamification Tool to Support the Teaching-Learning Process in Computer Science Program.	Y	Y	Y	Y
6	Gamification for Engaging Computer Science Students in Learning Activities: A Case Study.	T	Y	Y	Y
7	Implementing gamification in a university-level UML modeling course: A case study	Y	Y	Y	Y
8	The impact of gamification on students learning engagement.	Y	Y	Y	Y
9	A Playful Game Changer: Fostering Student Retention in Online Education with Social Gamification	T	Y	Y	Y
10	An Empirical Investigation on the Benefits of Gamification in Programming Courses.	Y	Y	Y	Y
11	Competitive programming and gamification as strategy to engage students in computer science courses.	Y	Y	Y	Y

12	Gamification in e-learning: The Effect on Student Performance	Y	Y	Y	Y
13	Gamification in computer programming : effects on learning, engagement, self-efficacy and intrinsic motivation	Y	Y	Y	Y

Setelah dilakukan penilaian kualitas jurnal terdapat 2 jurnal yang tidak memenuhi syarat karena jurnal tersebut diterbitkan sebelum tahun 2016 dan 1 jurnal tidak dapat digunakan karena data yang ada tidak cukup untuk menjawab *Research Question*. Sedangkan 10 jurnal lainnya dapat digunakan sebagai data sekunder karena memenuhi syarat yang kemudian dianalisis dan dirangkum dalam tabel 2.

RQ1. Bagaimana pengaruh penerapan gamifikasi terhadap aktivitas belajar mahasiswa?

Berdasarkan hasil analisis pada tabel 2, mahasiswa menunjukkan sikap yang baik terhadap penggunaan gamifikasi saat pembelajaran ilmu komputer sehingga memberikan dampak positif terhadap pembelajaran. Menurut hasil analisis gamifikasi dapat meningkatkan keterlibatan mahasiswa dalam perkuliahan, seperti: (1) lebih cenderung untuk membuat catatan di kelas karena dapat membantu mereka dalam menjawab kuis melalui gamifikasi, (2) meningkatnya komunikasi dalam memecahkan masalah dengan teman sekelas, (3) lebih berhati-hati dalam menjawab soal agar tidak mempengaruhi skor yang telah mereka dapat, dan (4) lebih kompetitif dengan adanya skor di papan peringkat.

Penerapan gamifikasi juga membuat mahasiswa lebih termotivasi untuk belajar, seperti: (1) menjadi lebih menikmati pembelajaran (2) lebih sering mengakses dan menggunakan materi pembelajaran, (3) jumlah pekerjaan rumah yang diselesaikan lebih banyak sehingga berkontribusi pada peningkatan kehadiran di kelas, dan (4) menjadi lebih semangat untuk terus mencoba menyelesaikan tugas yang diberikan sehingga mencapai tujuannya seperti mengumpulkan banyak lencana dan dapat memimpin pada papan peringkat.

Saat menangani materi pemrograman untuk pertama kali, dengan menerapkan gamifikasi dalam media pembelajaran yang digunakan akan membantu pemahaman mahasiswa ditahap paling awal (Marin, Frez, Cruz-Lemus, & Genero, 2018). Namun seiring dengan semakin kompleksnya materi, akan berdampak bagi motivasi belajar mahasiswa sehingga penyesuaian dalam penerapan gamifikasi sangat diperlukan (Rojas, Chiluita, & Valcke, 2017).

Tabel 2. Analisis sumber data sekunder

No	Peneliti	Fokus Penelitian	Pengaruh pada aktivitas belajar	Pengaruh terhadap hasil belajar mahasiswa
1	Ahmad, dkk. (2020)	Mengeksplorasi efek gamifikasi dalam pembelajaran ilmu komputer dengan ukuran kelompok yang berbeda (individu, kelompok kecil, dan kelompok besar)	Siswa merasa puas dengan hasil belajar yang di-dapat sehingga meningkatkan kinerja belajarnya dari waktu ke waktu	hasil belajar siswa secara signifikan meningkat baik dalam pengaturan kelompok individu, kelompok kecil dan kelompok besar.
2	Bernik, Radošević, & Bubaš (2019)	Menguji keefektifan gamifikasi ke dalam komponen e-learning dalam kursus pemrograman	Motivasi belajar meningkat sehingga lebih sering mengakses materi pembelajaran	Prestasi belajar siswa meningkat secara signifikan dibandingkan dengan yang menggunakan e-learning non-gamifikasi
3	Garcia-Cabot, dkk (2019)	Mengetahui apakah platform e-learning sosial gamified dapat meningkatkan kinerja pembelajaran dan keterlibatan siswa	Meningkatnya komunikasi dalam memecahkan masalah dengan teman sekelas	Terdapat peningkatan nilai belajar yang signifikan pada tugas menengah dan nilai akhir, namun tidak ada signifikansi pada tugas akhir.
4	Hermosilla, Valencia, & Jamet (2019)	Merancang dan mengevaluasi strategi gamifikasi dalam aplikasi web untuk mengukur kemajuan kompetensi siswa melalui elemen permainan yang terintegrasi dalam kegiatan pembelajaran	Menjadi lebih termotivasi untuk belajar karena mudah mengakses materi pembelajaran	Penerapan gamifikasi dalam grup eksperimen menunjukkan peningkatan hasil belajar lebih baik dibandingkan dengan grup kontrol
5	Jurgelaitis, Čeponienė, Čeponis, & Drungilas (2018)	Menganalisis pengaruh penerapan gamifikasi dalam mata kuliah untuk mahasiswa sarjana ilmu komputer	meningkatnya motivasi intrinsik siswa sehingga menjadi lebih menikmati pembelajaran	nilai rata-rata siswa meningkat pesat dan lebih tinggi dibandingkan dengan tahun sebelumnya
6	Khaleel, Ashaari, & Wook (2020)	Mencoba meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran dengan teknik gamifikasi khususnya pada mata kuliah yang sulit seperti bahasa pemrograman	siswa menjadi semangat untuk terus mencoba sampai menemukan jawaban yang benar hingga mencapai tujuannya	Terdapat peningkatan yang signifikan pada nilai rata-rata <i>pre-test</i> (1,49) dan <i>post-test</i> (4,61) untuk kelompok yang menerapkan gamifikasi
7	Marin, Frez, Cruz-Lemus, & Genero (2018)	Mendapatkan bukti empiris tentang peningkatan kinerja belajar siswa saat menggunakan UDPIler sebagai platform gamified dibandingkan dengan nongamified.	Siswa dapat memperhatikan pengalaman belajar mereka sebelumnya sehingga bisa memperbaiki dan membantu meningkatkan belajarnya	siswa memperoleh nilai ujian yang lebih baik, dengan perbedaan yang signifikan secara statistik pada ujian tengah semester, namun tidak pada ujian akhir.
8	Cadavid & Corcho (2018)	Merancang dan melaksanakan kursus pemrograman komputer berdasarkan dua pendekatan:	Menjadi lebih kompetitif, berhati-hati dalam menjawab soal, lebih percaya	siswa di kelompok eksperimen yang menerapkan gamifikasi

		pemrograman kompetitif dan gamifikasi	diri dengan pengetahuan mereka dan belajar lebih banyak	memberikan hasil lebih baik daripada kelompok kontrol
9	Saran, Mohammed, & Al-magsoosi (2018)	Menganalisis pengaruh elemen gamifikasi seperti poin, <i>level-up</i> , lencana dan papan peringkat dalam sistem manajemen pembelajaran Moodle terhadap kinerja siswa	lebih termotivasi untuk mengakses dan menggunakan materi pembelajaran, tingkat keahliannya jadi lebih tinggi, dan jumlah pekerjaan rumah yang diserahkan lebih banyak	dalam nilai post test menunjukkan perbedaan rata-rata yang signifikan dimana prestasi belajar siswa pada kelompok eksperimen lebih tinggi daripada siswa pada kelompok kontrol
10	Rojas, Chiluiza, & Valcke (2017)	Menganalisis pengaruh gamifikasi terhadap kinerja pembelajaran, motivasi intrinsik pada mahasiswa yang mengambil mata kuliah pemrograman dasar.	Pada awal kursus pemrograman, motivasi mahasiswa cenderung tinggi, tetapi ketika tugas lebih menuntut diajukan, motivasi mereka mulai menurun	Walaupun terjadi peningkatan hasil belajar pada kelompok eksperimen, nilai mereka menjadi menurun karena tugas yang semakin kompleks

RQ2. Apakah penerapan gamifikasi dalam kegiatan pembelajaran dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa?

Tabel 3 merupakan tabel data hasil perbandingan nilai *post-test* terhadap kelompok yang menggunakan gamifikasi dan kelompok yang tidak menggunakan gamifikasi berdasarkan 10 jurnal yang digunakan sebagai data sekunder.

Tabel 3. Perbandingan Nilai *Post-test* pada Kelompok Non-Gamifikasi dengan Gamifikasi

Literatur	Nilai <i>post-test</i>	
	Non-gamifikasi	Gamifikasi
P1	56,6	59,77
P2	10,38	12,24
P3	8,54	9,52
P4	57	58
P5	3,86	4,05
P6	3,43	4,61
P7	48,17	49,10
P8	3,62	3,95
P9	39,76	54,00
P10	7,28	9,64

Keterangan:

- P1: Penelitian oleh Ahmad, dkk. (2020)
- P2: Penelitian oleh Bernik, dkk (2019)
- P3: Penelitian oleh Garcia-Cabot, dkk (2019)
- P4: Penelitian oleh Hermosilla, dkk (2019)
- P5: Penelitian oleh Jurgelaitis, dkk (2018)

- P6: Penelitian oleh Khaleel, dkk (2020)
- P7: Penelitian oleh Marin, dkk (2018)
- P8: Penelitian oleh Cadavid, dkk(2018)
- P9: Penelitian oleh Saran, dkk (2018)
- P10: Penelitian oleh Rojas, dkk (2017)

Berdasarkan perbandingan nilai *post-test* yang disajikan pada tabel 3, menunjukkan nilai *post-test* pada kelompok gamifikasi lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok non-gamifikasi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penerapan gamifikasi dalam pembelajaran ilmu komputer dapat digunakan untuk meningkatkan hasil belajar mahasiswa. Meningkatnya keterlibatan mahasiswa dalam pembelajaran juga dapat digunakan sebagai tolak ukur penerimaan siswa terhadap gamifikasi (Ab. Rahman, Ahmad, & Hashim, 2018). Seperti saat motivasi siswa menurun karena merasa pembelajaran menjadi semakin kompleks maka mengakibatkan penurunan pada hasil belajar mereka (Rojas, Chiluiza, & Valeke, 2017).

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil studi literatur yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa penerapan gamifikasi dalam pembelajaran ilmu komputer di perguruan tinggi memberi dampak positif pada aktivitas pembelajaran mahasiswa. Terdapat 2 dampak positif yang disorot yaitu:

1. Gamifikasi dalam pembelajaran dapat mempengaruhi aktivitas belajar. Mahasiswa menjadi lebih aktif berpartisipasi dalam proses pembelajaran sehingga meningkatkan keterlibatan dan lebih termotivasi untuk belajar.

2. Penerapan gamifikasi dalam pembelajaran ilmu komputer mampu meningkatkan hasil belajar mahasiswa

Pengaruh gamifikasi tersebut menunjukkan bahwa penerapan gamifikasi adalah teknik yang menjanjikan yang dapat diterapkan ke dalam materi pembelajaran ilmu komputer.

Saran

Dalam penerapannya pengajar harus memastikan bahwa teknologi yang dipilih mudah digunakan dan metode gamifikasi yang digunakan dapat mengimbangi kompleksitas materi yang diajarkan sehingga mampu menarik mahasiswa untuk meningkatkan pemahaman terhadap pembelajaran ilmu komputer yang dipelajarinya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan selesainya artikel ilmiah ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Drs. Bambang Sujatmiko, M.T. selaku dosen pembimbing sekaligus Kaprodi S1 PTI yang telah membimbing dan memberi arahan sehingga penulis dapat menyelesaikan artikel ilmiah ini.
2. Bapak I Made Suartana, S.Kom., M.Kom., dan Ibu Yeni Anistiyasari, S.Pd., M.Kom., selaku dosen penilai yang telah memberi arahan serta masukan.
3. Kedua orang tua dan saudara yang selalu memberi dukungan disegala kondisi untuk dapat menyelesaikan artikel serta teman-teman yang telah memberi semangat selama proses penyusunan artikel.

DAFTAR PUSTAKA

Ab. Rahman, R., Ahmad, S., & Hashim, U. R. (2018). The effectiveness of gamification technique for higher education students engagement in polytechnic Muadzam Shah Pahang, Malaysia. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 15(1), 16. <https://doi.org/10.1186/s41239-018-0123-0>

Ahmad, A., Zeshan, F., Khan, M. S., Marriam, R., Ali, A., & Samreen, A. (2020). The Impact of Gamification on Learning Outcomes of Computer Science Majors. *ACM Trans. Comput. Educ.*, 20(2), 25. <https://doi.org/10.1145/3383456>

Bernik, A., Radošević, D., & Bubaš, G. (2019). Achievements and Usage of Learning Materials in Computer Science Hybrid Courses. *Journal of Computer Science*, 15(4), 10. <https://doi.org/10.3844/JCSSP.2019.489.498>

Butler, S., & Ahmed, D. T. (2016). Gamification to Engage and Motivate Students to Achieve Computer Science Learning Goals. *2016 International Conference on Computational Science and*

Computational Intelligence (CSCI), 4. <https://doi.org/10.1109/CSCI.2016.0053>

Cadavid, J. M., & Corcho, A. F. (2018). Competitive programming and gamification as strategy to engage students in computer science courses. *Revista ESPACIOS*, 39(35), 11. <https://www.revistaespacios.com/a18v39n35/18393511.html>

Dichev, C., & Dicheva, D. (2017). Gamifying education: what is known, what is believed and what remains uncertain: a critical review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 14(9), 36. <https://doi.org/10.1186/s41239-017-0042-5>

Garcia-Cabot, A., Garcia-Lopez, E., Caro-Alvaro, S., Gutierrez-Martinez, J.-M., & de-Marcos, L. (2019). Measuring the effects on learning performance and engagement with a gamified social platform in an MSc program. *Computer Applications in Engineering Education*, 28(1), 17. <https://doi.org/10.1002/cae.22186>

Göksün, D. O., & Gürsoy, G. (2019). Comparing success and engagement in gamified learning experiences via Kahoot and Quizizz. *Computers & Education*, 135, 15. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.02.015>

Hermosilla, P., Valencia, K., & Jamet, E. (2019). Using a Gamification Tool to Support the Teaching-Learning Process in Computer Science Program. *Social Computing and Social Media. Communication and Social Communities. HCII 2019.*, 11579, 12. https://doi.org/10.1007/978-3-030-21905-5_13

Jurgelaitis, M., Čeponienė, L., Čeponis, J., & Drungilas, V. (2018). Implementing gamification in a university-level UML modeling course: A case study. *Computer Applications in Engineering Education*, 27(2), 12. <https://doi.org/10.1002/cae.22077>

Khaleel, F. L., Ashaari, N. S., & Wook, T. S. (2020). The impact of gamification on students learning engagement. *International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE)*, 10(5), 8. <https://doi.org/10.11591/ijece.v10i5.pp4965-4972>

Khaleel, F. L., Ashaari, N. S., Wook, T. S., & Ismail, A. (2017). Gamification-based learning framework for a programming course. *2017 6th International Conference on Electrical Engineering and Informatics (ICEEI)*, 6. <https://doi.org/10.1109/ICEEI.2017.8312377>

Marin, B., Frez, J., Cruz-Lemus, J. A., & Genero, M. F. (2018). An Empirical Investigation on the Benefits of Gamification in Programming Courses. *ACM Transactions on Computing Education*, 19(1), 22. <https://doi.org/10.1145/3231709>

Oktaviati, R., & Jaharadak, A. A. (2018). The Impact of Using Gamification in Learning Computer Science for Students in University. *International Journal of*

- Engineering & Technology*, 7(4), 5.
<https://doi.org/10.14419/ijet.v7i4.11.20786>
- Rojas, M. E., Chiluiza, K., & Valcke, M. (2017). Gamification in computer programming : effects on learning, engagement, self-efficacy and intrinsic motivation. In *Proceedings of the European Conference on Games-Based Learning (ECGBL 2017)*, 8. <http://hdl.handle.net/1854/LU-8607271>
- Sailer, M., Hense, J. U., Mayr, S. K., & Mandl, H. (2017). How gamification motivates: An experimental study of the effects of specific game design elements on psychological need satisfaction. *Computers in Human Behavior*, 69, 10.
<https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.12.033>
- Saran, M., Mohammed, D., & Al-magsoosi, A. D. (2018). Gamification in e-learning: The Effect on Student Performance. *9th Annual International Conference on Computer Science Education: Innovation and Technology (CSEIT 2018)*, 7.
http://doi.org/10.5176/2251-2195_CSEIT18.117
- Wahono, R. S. (2015). A Systematic Literature Review of Software Defect Prediction: Research Trends, Datasets, Methods and Frameworks. *Journal of Software Engineering*, 1(1), 16. Retrieved from <https://media.neliti.com/media/publications/90270-EN-a-systematic-literature-review-of-softwa.pdf>

