



## PENGGUNAAN QUIZIZZ DALAM MENINGKATKAN HASIL BELAJAR MAHASISWA MATAKULIAH EKOLOGI TUMBUHAN

**Rufa Hera<sup>1</sup>; Rita Oktavia<sup>2</sup>**

*<sup>1,2</sup>Pendidikan Biologi, STKIP Bina Bangsa Meulaboh, Indonesia*

*<sup>1</sup>hrufa@ymail.com, <sup>2</sup>ritaoktavia87@gmail.com*

---

### **Abstract**

Penelitian dengan judul Penggunaan Quizizz dalam Meningkatkan Hasil Belajar Mahasiswa Matakuliah Ekologi Tumbuhan bertujuan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar mahasiswa matakuliah ekologi tumbuhan setelah pemanfaatan quizizz sebagai media pembelajaran. Jenis Penelitian ini adalah penelitian PTK (Penelitian tindakan kelas) dengan dua siklus. Setiap siklus terdiri dari tahapan perencanaan, perlakuan, observasi dan refleksi. Subjek dari penelitian ini adalah seluruh mahasiswa Pendidikan Biologi STKIP Bina Bangsa Meulaboh yang sedang mengikuti perkuliahan Ekologi Tumbuhan Simister Genap TA 2021/2022 berjumlah 14 mahasiswa. Pengumpulan data dilakukan dengan tes hasil belajar melalui aplikasi quizizz dan analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar mahasiswa matakuliah Ekologi Tumbuhan sebelum dan sesudah penerapan Quizizz sebagai media pembelajaran. Peningkatan hasil belajar mahasiswa terlihat pada setiap siklusnya. Hasil belajar mahasiswa mengalami peningkatan dengan nilai rata-rata 52,86 menjadi 71,79 pada siklus I dan meningkat menjadi 82,14 pada siklus II. Persentase ketuntasan minimal dari pelaksanaan pretes 0% terus meningkat pada pelaksanaan postes siklus I menjadi 78% dan kembali meningkat pada pelaksanaan postes di siklus II mencapai persentase ketuntasan 100%.

**Kata-kata kunci:** *Penggunaan. Quizizz. Hasil Belajar*

---

## **A. Pendahuluan**

Ekologi Tumbuhan merupakan salah satu matakuliah Kejuruan Pendidikan Biologi yang mempelajari tentang tumbuhan dan lingkungannya serta hubungan timbal balik antara tumbuhan dengan lingkungan serta hubungan timbal balik antara tumbuhan yang satu dengan tumbuhan yang lainnya. Matakuliah ini membahas materi dalam cakupan yang cukup luas dengan pembahasan materinya lebih banyak yang bersifat teoritis. Mengajarkan materi Ekologi tumbuhan tentunya tidak akan berjalan maksimal jika hanya bertumpu pada satu model pembelajaran dan hasilnya menjadi lebih tidak efektif dengan hanya memanfaatkan bahan ajar dan metode pembelajaran konvensional. Awal Tahun 2020 menjadi babak baru pelaksanaan Pendidikan dan Pengajaran sistem daring yaitu pembelajaran jarak jauh dikarenakan kondisi pada awal tahun tersebut dunia dilanda wabah berbahaya yang dikenal dengan Covid-19, salah satu jenis wabah virus yang menyebabkan penyakit paru-paru akut bahkan menjadi pemicu tingginya angka kematian. Dalam suasana wabah tersebut pemerintah serta merta mengambil kebijakan dalam upaya menyelamatkan nyawa manusia dari penyebaran virus berbahaya dengan memutuskan rantai penyebaran melalui Kebijakan menutup penyelenggaraan Pendidikan secara tatap muka baik di tingkat sekolah, Perguruan Tinggi maupun Universitas termasuk (Kartini, et al., 2021; Murniati, 2021; Syahabuddin, 2020). Hal ini tentunya mengharuskan pembelajaran daring dilakukan (Sugiri dan Pratama, 2020). Pembelajaran daring atau lebih kompleks dikenal sebagai pembelajaran dengan sistem E-Learning dilakukan secara jarak jauh dengan memanfaatkan media Internet (Putra, 2020). Dalam dunia Pendidikan, hal ini tentunya menjadi suatu kendala besar, dimana dalam waktu yang singkat kemudian proses dan sistem pembelajaran harus berubah mengikuti keadaan. Pembelajaran daring atau jarak jauh pun diberlakukan yang kemudian harus diikuti oleh setiap elemen Pendidikan baik oleh dosen maupun mahasiswa. Dalam upaya memahami konsep ekologi tumbuhan melalui pembelajaran daring diperlukan beberapa cara dalam upaya memberikan pemahaman konsep ekologi tumbuhan kepada mahasiswa mengingat materi ajar matakuliah ini bersifat teoritis dengan pembahasan materi dalam cakupan yang sangat luas. Diperlukan media ajar yang tidak monoton dan dapat membantu meningkatkan minat mahasiswa dalam mengikuti kegiatan perkuliahan sehingga dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa dalam perkuliahan Ekologi Tumbuhan. Salah satu media yang cukup menarik

untuk diterapkan yaitu media Quizizz. Quizizz merupakan aplikasi pembelajaran online yang mampu menstimulus siswa dalam memahami materi pembelajaran melalui Latihan-latihan soal yang atraktif serta dapat diakses secara online dan bisa digunakan tanpa batas ruang dan waktu (Mulyati dan Evendi, 2020). Melalui media Quizizz mahasiswa termotivasi menjadi yang terbaik sehingga selain dapat mengevaluasi materi, Quizizz mampu meningkatkan kompetisi sesama mahasiswa dalam memahami materi yang diajarkan (Zainuddin, et al., 2020). Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar siswa secara daring dengan penerapan media Quizizz dalam proses pembelajaran jarak jauh di berbagai bidang ilmu pengetahuan (Supartini & Luh, 2021; Afiani, 2021; Hidayati, 2021). Karena itu, peneliti tertarik melihat peningkatan hasil belajar mahasiswa pada matakuliah Ekologi Tumbuhan dengan adanya penerapan media Quizizz dalam proses perkuliahan.

## **B. Metode**

Jenis penelitian ini adalah Penelitian Tindakan Kelas (PTK). Arikunto (2009) menjelaskan bahwa: "Penelitian PTK merupakan penelitian yang dilaksanakan di dalam kelas terdiri dari kegiatan perencanaan, perlakuan, evaluasi, dan refleksi. Penelitian dilakukan di STKIP Bina Bangsa Meulaboh dengan subjek penelitian yaitu seluruh mahasiswa yang mengikuti kegiatan perkuliahan Matakuliah Ekologi Tumbuhan Program Studi Pendidikan Biologi berjumlah 14 mahasiswa. Sampel penelitian yang digunakan adalah keseluruhan subjek penelitian. Adapun objek dalam penelitian ini adalah peningkatan hasil belajar mahasiswa pada Matakuliah Ekologi Tumbuhan. Pelaksanaan penelitian berjalan selama 2 bulan yaitu bulan Mei- Juni 2022. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu melalui tes penguasaan materi ekologi tumbuhan lewat media quizizz. Tes yang digunakan berupa pre tes yaitu tes yang dilakukan sebelum penggunaan media quizizz dalam perkuliahan dan pos tes yaitu tes yang dilakukan setelah pelaksanaan penggunaan media Quizizz dalam proses perkuliahan. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes. Tes adalah instrumen yang digunakan untuk mengetahui kemampuan mahasiswa dalam menguasai materi Ekologi tumbuhan. Dua macam tes yang digunakan yakni Pre tes yaitu tes yang diberikan sebelum adanya penerapan quizizz dalam kegiatan perkuliahan, dan Postes yaitu tes yang diberikan setelah adanya perlakuan Quizizz dalam kegiatan perkuliahan. Postes yang diberikan

Rufa Hera

terdiri dari Postes I dan II. Postes 1 diberikan pasca Tindakan siklus I dan Postes II diberikan pasca Tindakan siklus II. Adapun Langkah dalam penelitian ini terdiri dari beberapa kegiatan yaitu, analisis potensi masalah, pengumpulan data, Rencana Tindakan dengan mempersiapkan Silabus dan Rencana Perkuliahan, serta persiapan soal pre tes dan postes. Selanjutnya kegiatan pelaksanaan Tindakan dimana dalam penelitian ini tahapan pelaksanaan Tindakan ditandai dengan pelaksanaan perkuliahan Ekologi Tumbuhan dengan memanfaatkan media Quizizz dalam proses pembelajaran. Dosen memberikan perkuliahan berupa materi dan tugas-tugas kelompok berkaitan dengan materi Ekologi Tumbuhan. Sebelum penelitian dilakukan mahasiswa diberikan tes Pretes untuk mengetahui hasil belajar mahasiswa sebelum penggunaan media quizizz dalam perkuliahan. Selanjutnya guru menerapkan media quizizz dalam kegiatan perkuliahan dan Kembali melakukan tes yaitu postes I untuk melihat hasil belajar mahasiswa setelah penerapan media quizizz dalam perkuliahan. Tes akan Kembali dilakukan yaitu postes II apabila hasil pada postes I belum menunjukkan angka ketuntasan yang maksimal. Tahapan berikutnya adalah Evaluasi keberhasilan pembelajaran dilihat dari hasil belajar matakuliah Ekologi Tumbuhan. Tahap berikutnya yaitu refleksi dengan mengidentifikasi permasalahan yang muncul dari proses perkuliahan dan pelaksanaan Tindakan penelitian pada siklus I untuk selanjutnya dilakukan perencanaan pelaksanaan Tindakan penelitian siklus II. Teknik analisis data yang digunakan yaitu Teknik analisis data deskriptif kuantitatif. Data hasil belajar mahasiswa kemudian dianalisis tingkat ketuntasan berdasarkan hasil tes berupa nilai rata-rata yang diperoleh mahasiswa pada setiap tes yang dilakukan serta tingkat persentase ketuntasan belajar. Untuk menganalisis tingkat persentase ketuntasan belajar mahasiswa digunakan rumus :

$$P = \frac{F}{N} \times 100$$

Keterangan :

**P** = Persentase mahasiswa yang tuntas

**F** = Jumlah mahasiswa yang memperoleh nilai  $\geq 70$

**N** = Jumlah mahasiswa yang mengikuti tes

(Diadaptasi dari Djamarah, 2010)

### C. Hasil dan Pembahasan

Penelitian Tindakan kelas (PTK) ini dilaksanakan dalam dua siklus karena hasil belajar mahasiswa pada siklus I belum sesuai. Tingkat ketuntasan belajar mahasiswa belum maksimal sehingga dilakukan perlakuan kedua pada siklus II. Berdasarkan hasil Tindakan/perlakuan penelitian berhasil diperoleh data hasil belajar siswa pada siklus I dan II sebagai berikut:

Tabel 1. Data Hasil Belajar Siswa pada Siklus I dan II

No.	Nama	Nilai Pretes	Nilai Postes Siklus I	Nilai Postes Siklus II
1.	ANS	50	60	70
2.	IML	50	70	80
3.	SWD	50	70	85
4.	PAA	60	85	95
5.	SRY	50	70	80
6.	IYT	55	70	80
7.	ASR	60	80	85
8.	DLM	55	70	90
9.	SFR	55	65	80
10.	ISP	50	70	90
11.	AGF	50	80	80
12.	MHY	60	85	90
13.	MNV	55	70	75
14.	ORT	40	60	70
	<b>Total</b>	<b>740</b>	<b>1.005</b>	<b>1.150</b>
	<b>Nilai Rata-rata</b>	<b>52,86</b>	<b>71,79</b>	<b>82,14</b>

Berdasarkan Tabel di atas diketahui bahwa hasil belajar mahasiswa Matakuliah Ekologi Tumbuhan mengalami peningkatan nilai yang sangat baik di setiap siklusnya. Pada pelaksanaan Pretes dimana belum diberlakukannya media Quizizz rata-rata nilai mahasiswa masih sangat jauh dari nilai ketuntasan dengan pencapaian nilai rata-rata yakni 52,86. Berdasarkan data dari tabel 1 di atas pada pelaksanaan pretes tidak ada satupun mahasiswa yang berhasil mencapai nilai ketuntasan minimal yaitu  $\geq 70$ . Setelah diberi perlakuan dengan diterapkannya media Quizizz dalam kegiatan Perkuliahan Ekologi Tumbuhan rata-rata nilai mahasiswa meningkat dengan nilai rata-rata mencapai 71,79. Berdasarkan Tabel 1 di

Rufa Hera

atas diketahui 11 dari total 14 mahasiswa yang mengikuti Perkuliahan Ekologi Tumbuhan mencapai nilai ketuntasan minimal, hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa dapat memperoleh nilai ketuntasan minimal setelah mengikuti perkuliahan dengan penerapan media Quizizz. Berdasarkan Tabel di atas nilai postes Kembali meningkat secara signifikan pada pelaksanaan siklus II. Nilai rata-rata mahasiswa mencapai angka 82,14. Berdasarkan data tersebut, keseluruhan mahasiswa mencapai nilai ketuntasan minimal dengan adanya penerapan media quizizz di pelaksanaan penelitian di siklus II. Persentase peningkatan hasil belajar mahasiswa dari fase awal pelaksanaan pretes, kemudian Postes siklus I dan Postes Siklus II dapat digambarkan sebagai berikut:

Tabel 2. Data Hasil Belajar Siswa pada Siklus I dan II

Nilai	Pretes	Hasil Postes		Persentase Peningkatan Siklus I dan II
		Postes Siklus I	Postes Siklus II	
Nilai $\geq 70$	0% 0 dari 14 mahasiswa	78% 11 dari 14 mahasiswa	100% 14 dari 14 mahasiswa	22%
Nilai $< 70$	100% 14 dari 14 mahasiswa	22% 3 dari 14 mahasiswa	0% 0 dari 14 mahasiswa	-22%

Berdasarkan Tabel 2 di Atas, diketahui bahwa Persentase hasil belajar mahasiswa terus meningkat seiring diterapkannya media Quizizz dalam pelaksanaan perkuliahan. Persentase ketuntasan minimal dari pelaksanaan pretes 0% terus meningkat pada pelaksanaan postes siklus I menjadi 78% dan kembali meningkat pada pelaksanaan postes di siklus II mencapai persentase ketuntasan 100%. Peningkatan persentase antara siklus I dan II mencapai 22%. Jumlah mahasiswa yang mencapai nilai angka ketuntasan minimal  $< 70$  terus menurun seiring diterapkannya Quizizz sebagai media pembelajaran dalam perkuliahan Ekologi tumbuhan. Pada pelaksanaan postes seluruh mahasiswa gagal mencapai nilai ketuntasan minimal, namun pada pelaksanaan postes siklus I dengan adanya penerapan media Quizizz dalam perkuliahan hanya 3 dari mahasiswa yang tidak mencapai nilai ketuntasan minimal. Kemudian pada pelaksanaan postes siklus II semua mahasiswa berhasil mencapai

angka nilai di atas ketuntasan minimal atau 0 mahasiswa yang mendapat nilai <70.

Berdasarkan hasil penelitian dari data yang diperoleh menunjukkan bahwa penggunaan Quizizz dalam perkuliahan Ekologi Tumbuhan dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa. Peningkatan terlihat dari meningkatnya nilai mahasiswa dari pelaksanaan pretes ke postes I dan Postes II. Noor (2020) menjelaskan bahwa Media Quizizz dapat melatih peserta didik dalam menyelesaikan soal secara cermat. Media Quizizz dengan dilengkapi fitur Latihan soal serta nilai tes menjadikan mahasiswa termotivasi dan saling berkompetisi dalam menyelesaikan soal dengan baik (Zainuddin, 2020). Hal ini tentunya menjadikan mahasiswa mengkaji materi lebih lanjut dan membiasakan membangun konsep secara mandiri. Dengan pembelajaran melalui Quizizz mahasiswa terpacu untuk memahami dan mengkaji materi sehingga materi yang dipelajari dapat dikuasai dengan lebih baik, dan melalui Quizizz mahasiswa mampu mengimplementasikan pembelajaran digital melalui gadget sehingga pembelajaran menjadi lebih menyenangkan (Amri, 2020). Konsep atau materi yang dibangun secara mandiri dan dipelajari secara menyenangkan akan memudahkan mahasiswa dalam mengingat kembali materi yang telah dipelajari (Ekayana, 2021; Mulatsih, 2020). Supartini (2021) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa dari hasil kuisioner yang diebarkan ke mahasiswa persentase terbesar menunjukkan bahwa aplikasi Quizizz dapat membantu mahasiswa mengingat materi dengan baik. Pembelajaran berbantuan media Quizizz tentunya juga mampu meningkatkan kreativitas dosen dalam merancang berbagai bentuk tes yang sesuai untuk peserta didiknya. Selain itu, dosen juga dapat mengontrol pelaksanaan kegiatan tes dengan lebih mudah dan menghindari mahasiswa dari melakukan kecurangan. Aplikasi ini juga memfasilitasi fitur pembahasan materi untuk setiap soal yang diberikan, dengan fitur ini dosen dapat mengevaluasi capaian penguasaan materi mahasiswa (Pusparani, 2020). Dengan demikian, dosen dapat terus memperbaharui materi dan memonitor mahasiswa secara terarah dalam menguasai materi yang sesuai sehingga membantu mahasiswa untuk meningkatkan hasil belajarnya. Berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan media quizizz dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik diantaranya yaitu Supartini (2020) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa penerapan Quizizz dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa dalam pembelajaran bahasa Inggris. Kemudian Afiani (2021) hasil penelitiannya juga menyebutkan bahwa Aplikasi Quizizz dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa

PGSD dalam masa Pandemi. Selanjutnya Hidayati (2021) hasil penelitiannya menjelaskan bahwa penggunaan media pembelajaran Quizizz efektif terhadap perkembangan kognitif siswa. Sama halnya dengan hasil penelitian lainnya, penerapan media Quizizz dalam pelaksanaan perkuliahan dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa pada Matakuliah Ekologi Tumbuhan, hal ini diperoleh dari data peningkatan hasil tes mahasiswa yang menunjukkan kenaikan rata-rata nilai dan meningkatnya persentase ketuntasan minimal belajar mahasiswa.

### **E. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa media Quizizz memiliki peranan dalam meningkatkan pengetahuan mahasiswa terhadap materi Ekologi tumbuhan sehingga mampu meningkatkan hasil belajar mahasiswa pada matakuliah tersebut. Peningkatan tersebut ditunjukkan dari peningkatan hasil tes mahasiswa yang menunjukkan kenaikan rata-rata nilai dan meningkatnya persentase ketuntasan minimal belajar mahasiswa. Nilai rata-rata penguasaan materi mahasiswa konsep Ekologi tumbuhan pada pretes 52,86 meningkat menjadi 71,79 pada siklus I dan meningkat menjadi 82,14 pada siklus II. Persentase ketuntasan minimal dari pelaksanaan pretes 0% terus meningkat pada pelaksanaan postes siklus I menjadi 78% dan kembali meningkat pada pelaksanaan postes di siklus II mencapai persentase ketuntasan 100%.

### **F. Ucapan Terimakasih**

Terima kasih kepada seluruh pihak yang membantu terselesaikan penelitian dan penyusunan artikel penelitian ini.

### **G. Daftar Pustaka**

- Afiani, K. D. A. & Meirza, N. F. (2021). Penggunaan Aplikasi Quizizz untuk Meningkatkan Hasil belajar Mahasiswa PGSD pada Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Universitas Muhammadiyah*. [index.php/Pro/article/view/7926/3792](http://index.php/Pro/article/view/7926/3792).
- Amri, M., & Shobri, Y. A. (2020). Persepsi Mahasiswa Terhadap Penggunaan Quizizz Dalam Pembelajaran Akuntansi Konsolidasi Bank Syariah Di Iain Ponorogo. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Pendidikan*. 13(1). [doi.org/10.24036/tip.v13i1](https://doi.org/10.24036/tip.v13i1).



Rufa Hera

- Arikunto, S. (2009). *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Djamarah. S. B. (2010). *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Ekayana, A. A. G. (2021). User Experience Penggunaan Google Classroom dan Quizizz dalam Pembelajaran Blended Learning Program Studi Sistem Komputer. *Jurnal Ilmu Pendidikan (JIP) STKIP Kusuma Negara*. 13(1), 23–34. doi.org/10.37640 /jip.v13i1.939.
- Hidayati, I. D. & Aslam, A. (2021). Efektivitas Media Pembelajaran Aplikasi Quizizz Secara Daring Terhadap Perkembangan Kognitif Siswa. *Jurnal Pedagogi Dan Pembelajaran*. 4(1). doi.org/10.23887/jp2.v4i2.37038.
- Kartini, E., Mimbar, L., Izrawati. (2021). Tantangan dalam Pembelajaran Perguruan Tinggi dan Implementasi merdeka Belajar di masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Ilmiah Rinjani*. 9 (2) 43-50. doi.org/10.53952/jir.v9i2.321.
- Mulatsih, B. (2020). Application Of Google Classroom, Google Form And Quizizz In Chemical Learning During The Covid-19 Pandemic. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*. 5(1). doi.org/10.51169/ideguru.v5i1.129.
- Murniati, R. F., Gis, M., & Nuwaswita, L. (2021). Dilematis Antara Kesulitan Siswa Dengan Guru Dalam Pembelajaran Daring Pada Masa Pandemic Covid-19: Sebuah Upaya Aksidental MTs. Muhammadiyah Wuring Authors. *Naturalistic: Jurnal Kajian Penelitian dan Pendidikan Dan Pembelajaran*. 6(1). doi.org/10.35568/naturalistic.v6i1.902.
- Mulyati, S., & Evendi, H. (2020). Pembelajaran Matematika melalui Media Game Quizizz untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika SMP. *GAUSS: Jurnal Pendidikan Matematika*. 3(1), 64–73. doi.org/10.30656/gauss.v3i1.2127.
- Noor, S. (2020). Penggunaan quizizz dalam penilaian pembelajaran pada materi ruang lingkup biologi untuk meningkatkan hasil belajar siswa kelas X. 6 SMAN 7 Banjarmasin. *Jurnal Pendidikan Hayati*. 6(1), 1–7. doi.org/10.33654/jph.v1i1.927.
- Putra, N. P. (2020). Solusi Pembelajaran Jarak Jauh Menggunakan Aplikasi Zoom Dan Whatsapp Group Di Era New Normal Pada Warga Belajar Paket C Di Pusat Kegiatan Belajar Masyarakat (PKBM) Bina Insani. *JIPSINDO*. 7(2), 162–176. doi.org/10.21831/jipsindo.v7i2.34939.
- Sugiri, D., & Pratama, A. A. (2020). Aktivitas Pembentukan Biaya Layanan Pembelajaran Jarak Jauh (PJJ) sebagai dampak Pandemi Covid-19.

Rufa Hera

Edumaspul: *Jurnal Pendidikan.* 4(2).  
doi.org/10.33487/edumaspul.v4i2.678.

Supartini, N. L. & Luh, E. S. (2021). Implementasi Penggunaan Quizizz dalam Evaluasi Pembelajaran Online For Food And Beverage Service. *Jurnal Pedagogi dan Pembelajaran.* 4 (3), 485-492. [http: journal.undiksha.ac.id/index.php/JP2/index](http://journal.undiksha.ac.id/index.php/JP2/index).

Syhabuddin, K. (2020). Teacher-student relationships: An influence on the english teaching-learning process. *Studies in English Language and Education.* 7(2), 393-406. doi.org/10.24815/siele.v7i2.16922.

Zainuddin, Z., Shujahat, M., Haruna, H., & Chu, S. K. W. (2020). The role of gamified e-quizzes on student learning and engagement: An interactive gamification solution for a formative assessment system. *Computers & Education.* 145, 103729. doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103729.