

Upaya peningkatan kualitas pembelajaran matematika melalui *flipped classroom* dan gamifikasi: suatu kajian pustaka

Yosep Dwi Kristanto*

Universitas Sanata Dharma, Paingan, Maguwoharjo, Depok, Kab. Sleman, DI Yogyakarta 55598

*Alamat Surel: yosepdwikristanto@usd.ac.id

Abstrak

Banyak tantangan yang dihadapi oleh guru maupun siswa dalam pembelajaran matematika saat ini. Beberapa alternatif penyelesaian terhadap tantangan-tantangan tersebut dapat ditemukan di dalam literatur, salah satunya adalah dengan penerapan *flipped classroom*. Dalam *flipped classroom*, kegiatan pembelajaran yang biasanya dilakukan di dalam kelas dilaksanakan di luar kelas. Dengan demikian, kegiatan di dalam kelas dapat difokuskan kepada aktivitas-aktivitas yang bisa menstimulus siswa untuk berpikir pada tingkatan yang lebih tinggi. Meskipun tampak menjanjikan, pembelajaran seperti ini tidak selalu berdampak positif terhadap pembelajaran siswa. Oleh karena itu, *flipped classroom* ini perlu dirancang sedemikian rupa sehingga memiliki nilai lebih dari segi desain pembelajarannya. Pemberian elemen-elemen desain gim ke dalam pembelajaran ini akan berpotensi menambah kualitas pembelajaran matematika. Oleh karena itu, artikel ini akan mengkaji pustaka terkait penggabungan gamifikasi dan *flipped classroom* dalam pembelajaran matematika. Secara spesifik, artikel ini akan melakukan kajian terhadap definisi dan desain *flipped classroom*, beserta dengan tantangan-tantangan implementasinya. Kemudian, konsep gamifikasi juga akan dipaparkan dalam artikel ini. Terakhir, artikel ini akan meninjau penelitian-penelitian yang telah mendesain dan menerapkan *flipped classroom* dan gamifikasi dalam pembelajaran matematika, serta memberikan beberapa rekomendasi bagi guru, desainer pembelajaran, dan praktisi terkait implementasi kedua strategi pembelajaran tersebut.

Kata kunci:

Pembelajaran berbasis gim, *flipped learning*, *inverted classroom*, pembelajaran abad 21, berpikir tingkat tinggi, motivasi, pemecahan masalah

© 2020 Dipublikasikan oleh Jurusan Matematika, Universitas Negeri Semarang

1. Pendahuluan

Banyak tantangan yang dihadapi oleh guru maupun siswa dalam pembelajaran matematika saat ini. Di abad 21 ini guru dituntut untuk dapat mempersiapkan siswa untuk hidup di masa ketika kemajuan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) tidak dapat dihindari lagi. Oleh karena itu, siswa perlu dibekali keterampilan-keterampilan penting yang dibutuhkan di abad 21 ini. Menanggapi hal ini, banyak kerangka pembelajaran abad 21 telah diformulasikan (Dede, 2010; Geisinger, 2016), diantaranya adalah keterampilan dan kompetensi abad 21 untuk pemelajar milenium baru di negara-negara OECD (Ananiadou & Claro, 2009), asesmen dan pengajaran keterampilan-keterampilan abad 21 yang disponsori oleh *Cisco*, *Intel*, dan *Microsoft* (Binkley *et al.*, 2012), dan kemitraan untuk keterampilan-keterampilan abad 21 (P21CS, 2019).

Meskipun keberagaman konseptualisasi keterampilan-keterampilan abad 21 ditemukan di literatur, terdapat beberapa keterampilan yang secara konsisten dianggap signifikan, yaitu keterampilan berkomunikasi dan berkolaborasi dengan TIK (Chai *et al.*, 2019). Di dalam kerangka P21CS, komunikasi dan kolaborasi masuk ke dalam keterampilan-keterampilan pembelajaran dan inovasi, bersama dengan kreativitas dan inovasi serta berpikir kritis dan pemecahan masalah. Selain itu, kerangka ini juga menekankan keterampilan informasi, media, dan teknologi. Di dalam kerangka OECD, komunikasi dijadikan salah satu dimensi kompetensi yang harus dimiliki oleh siswa. Dimensi ini dilatarbelakangi oleh peningkatan potensi TIK dalam memfasilitasi komunikasi dan kolaborasi. Kerangka ATC21S juga memiliki posisi yang sama terhadap pentingnya keterampilan komunikasi dan kolaborasi antar siswa. Di

To cite this article:

Kristanto, Y. D. (2020). Upaya peningkatan kualitas pembelajaran matematika melalui *flipped classroom* dan gamifikasi: suatu kajian pustaka. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika 3*, 266-278

dalam kerangka ini, kedua keterampilan tersebut diperlukan oleh siswa untuk dapat bekerja sama di era globalisasi. Selain itu, kerangka ini juga menekankan literasi TIK yang menjadi alat yang potensial bagi siswa untuk dapat melakukan komunikasi dan kolaborasi dengan lebih efektif dan efisien.

Pentingnya keterampilan komunikasi, kolaborasi, dan literasi TIK bagi siswa dapat dijadikan acuan bagi guru untuk merencanakan dan mengimplementasikan pembelajaran matematika yang berkualitas. Untuk itu, pembelajaran matematika seharusnya tidak hanya memfasilitasi siswa untuk belajar matematika dengan pemahaman dan pembangunan pengetahuan baru dari pengalaman dan pengetahuan sebelumnya (NCTM, 2000), tetapi juga harus memberikan lingkungan belajar yang mengakomodasi siswa untuk meningkatkan keterampilan komunikasi dan kolaborasinya melalui pemanfaatan TIK. Untuk itu, guru harus mampu memilih model pembelajaran yang membuat siswa terlibat aktif dalam proses komunikasi dan kolaborasi, serta meningkatkan pemahaman siswa terhadap ide-ide matematika dengan menggunakan teknologi (Martin, 2007).

Flipped classroom merupakan pendekatan pembelajaran yang dapat digunakan untuk meningkatkan keterampilan-keterampilan penting yang dibutuhkan oleh siswa untuk hidup di abad 21. Di pembelajaran matematika, pendekatan ini dianggap dapat mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (Lai & Hwang, 2016), keterampilan berpikir kritis (Van *et al.*, 2015), komunikasi (Clark, 2015), kolaborasi (Kim *et al.*, 2014), dan kreativitas siswa. Meskipun demikian, implementasi *flipped classroom* bukannya tanpa tantangan (Akçayır & Akçayır, 2018). Untuk mengatasi tantangan tersebut, diperlukan strategi-strategi inovatif dan sistem pendukung yang tepat untuk meningkatkan dampak positif dari penerapan *flipped classroom* (Hwang *et al.*, 2019).

Gamifikasi merupakan strategi yang menjanjikan untuk menambah dampak positif penerapan *flipped classroom* pada pembelajaran matematika. Penggunaan elemen-elemen desain gim ke dalam *flipped classroom* dianggap dapat meningkatkan motivasi siswa untuk mengikuti pembelajaran (Huang & Hew, 2018). Dengan motivasi yang tinggi, siswa diharapkan dapat mengikuti keseluruhan proses pembelajaran matematika, mulai dari kegiatan pembelajaran yang membutuhkan pemikiran tingkat rendah sampai tingkat tinggi.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, maka artikel ini bertujuan untuk mengkaji penerapan *flipped classroom* yang didukung oleh strategi gamifikasi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran siswa dalam mempelajari matematika. Untuk mencapai tujuan tersebut, artikel ini akan melakukan kajian terhadap definisi dan desain pendekatan *flipped classroom*, beserta dengan tantangan-tantangan implementasinya. Kemudian, konsep gamifikasi juga akan dipaparkan dalam artikel ini. Terakhir, artikel ini akan meninjau penelitian-penelitian yang telah mendesain dan menerapkan *flipped classroom* dan gamifikasi dalam pembelajaran matematika, serta memberikan beberapa rekomendasi bagi guru, desainer pembelajaran, dan praktisi untuk mengimplementasikannya.

2. *Flipped Classroom* dan Pembelajaran Matematika

2.1. Definisi *Flipped Classroom*

Flipped classroom menjadi pendekatan pembelajaran yang menarik perhatian para peneliti, akademisi, dan guru. Hwang *et al.* (2019) melaporkan adanya tren yang naik terhadap penelitian mengenai *flipped classroom*. Dari penelitian-penelitian ini, beragam definisi telah ditawarkan untuk pendekatan pembelajaran yang juga sering disebut dengan *flipped learning* (Bond, 2019) dan *inverted classroom* (Lage *et al.*, 2000) ini. Dua definisi yang sering digunakan oleh para peneliti untuk mendefinisikan pendekatan ini adalah definisi yang diajukan oleh Bishop & Verleger (2013) dan *Flipped Learning Network* (FLN, 2014).

Bishop & Verleger (2013) mendefinisikan *flipped classroom* sebagai strategi pembelajaran yang terdiri dari dua bagian, yaitu aktivitas-aktivitas pembelajaran kelompok interaktif di dalam kelas, dan pengajaran langsung berbasis komputer yang dilakukan secara individual dan dilaksanakan di luar kelas. Definisi ini secara jelas membedakan kegiatan-kegiatan yang dilakukan oleh siswa ketika di dalam kelas dan di luar kelas. Secara garis besar, aktivitas pembelajaran yang dilakukan oleh siswa ketika di dalam kelas adalah belajar secara berkelompok. Selain itu, pembelajaran di dalam kelas dilakukan secara interaktif. Artinya, *flipped classroom* menekankan interaksi antar pelaku pembelajaran. Sebaliknya, kegiatan pembelajaran di luar kelas menekankan pembelajaran langsung yang dilakukan secara individual. Kegiatan di luar kelas

semacam ini didukung oleh komputer sebagai media penyampai pesan pembelajarannya. Media berbasis komputer yang digunakan dalam kegiatan di luar kelas merupakan video-video pembelajaran.

Definisi *flipped learning* yang lebih komprehensif diusulkan oleh FLN (2014). Definisi tersebut adalah sebagai berikut.

[A] pedagogical approach in which direct instruction moves from the group learning space to the individual learning space, and the resulting group space is transformed into a dynamic, interactive learning environment where the educator guides students as they apply concepts and engage creatively in the subject matter.

Untuk mengimplementasikan pendekatan *flipped learning* seperti yang didefinisikan oleh FLN (2014) tersebut, guru harus menggabungkan empat pilar pendekatan pembelajaran tersebut, yaitu (1) lingkungan belajar yang fleksibel, (2) budaya belajar berpusat siswa, (3) konten pembelajaran yang terencana, dan (4) guru yang profesional. Dengan lingkungan belajar yang fleksibel, siswa mendapatkan moda pembelajaran yang bervariasi, dan dapat memilih kapan dan di mana mereka belajar. Budaya belajar dalam pendekatan *flipped learning* harus bergeser dari pembelajaran yang berpusat pada guru ke pembelajaran yang berpusat pada siswa. Dengan budaya ini, siswa akan menggunakan waktu belajar di kelas untuk mengeksplorasi topik secara mendalam dan mendapatkan kesempatan belajar yang lebih kaya. Selanjutnya, guru harus memilih dan memilah konten pembelajaran mana yang akan diajarkan secara langsung dan konten mana yang diletakkan pada lingkungan belajar individu. Di pilar terakhir, guru harus profesional. Artinya, peran guru tidak dapat digantikan oleh *flipped learning*, tetapi peran guru dalam pendekatan ini semakin krusial dibandingkan dengan pembelajaran tradisional.

2.2. Landasan Teori Flipped Classroom

Alasan utama implementasi *flipped classroom* adalah untuk menyediakan tambahan waktu sehingga aktivitas pembelajaran di dalam kelas dapat difokuskan ke pembelajaran yang berpusat siswa. Dengan demikian, teori pembelajaran berpusat siswa (*student-centered learning*) dapat diterapkan dalam *flipped classroom*. Koh (2019) menambahkan bahwa terdapat empat dimensi pedagogis untuk menjelaskan mengapa *flipped classroom* mendukung teori pembelajaran berpusat siswa, yaitu personalisasi, berpikir tingkat tinggi (*higher-order thinking*), pengarahan diri sendiri (*self-direction*), dan kolaborasi.

Flipped classroom sesuai dengan dimensi personalisasi teori pembelajaran berpusat siswa yang mengusulkan adanya fleksibilitas dan pilihan terkait aktivitas dan sumber belajar (Neumann, 2013). Hal ini dapat dilihat dari aktivitas pembelajaran di dalam kelas *flipped classroom* yang menuntut guru untuk memberikan dukungan terhadap kebutuhan individu siswa. Selain itu, dengan pendekatan ini siswa berkesempatan untuk belajar dengan model pembelajaran yang berbeda dan dilakukan sesuai dengan waktu dan tempat yang mereka pilih sendiri.

Dimensi berpikir tingkat tinggi teori pembelajaran berpusat siswa menerangkan bahwa pembelajaran seharusnya melibatkan pembelajaran yang mendalam dan konstruktif (Lea *et al.*, 2003). Di dalam *flipped classroom*, dimensi ini nampak pada aktivitas pembelajaran *flipped classroom* yang mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi atau berpikir kritis siswa melalui aktivitas pemecahan masalah (Alias *et al.*, 2020; Smith *et al.*, 2018). Aktivitas pemecahan masalah ini dapat memberi kesempatan siswa untuk menerapkan pengetahuan dan pemahaman mereka (Petrillo, 2016), dan kemudian menggunakannya untuk memecahkan permasalahan sehari-hari (Tawfik & Lilly, 2015).

Dimensi pengarahan diri sendiri menuntut siswa untuk otonom dan bertanggung jawab terhadap pembelajarannya sendiri (Nogueiras & Iborra, 2017). Dimensi ini nampak pada pendekatan *flipped classroom* yang menuntut siswa untuk bertanggung jawab terhadap pembelajarannya sendiri dengan mempelajari materi pembelajaran (dengan menonton video misalnya) sebelum kelas dimulai. Lebih lanjut, O'Flaherty & Phillips (2015) menemukan beberapa bukti di literatur yang menyatakan bahwa *flipped classroom* membuat siswa mempersepsi dirinya sebagai pemelajar yang mandiri.

Flipped classroom memungkinkan diterapkannya pembelajaran kolaboratif di dalam proses pembelajarannya. Dengan demikian, pendekatan ini memberikan ruang bagi siswa untuk membangun pengetahuannya di dalam konteks sosial bersama dengan teman atau gurunya. Pembelajaran seperti ini tidak hanya berdampak bagi perkembangan pengetahuan dan pemahaman siswa, tetapi juga berpengaruh terhadap motivasi intrinsik siswa karena kebutuhan akan relasinya terpenuhi (Deci & Ryan, 2000).

2.3. Implementasi Flipped Classroom dalam Pembelajaran Matematika dan Efektivitasnya

Di bagian sebelumnya disebutkan bahwa *flipped classroom* menjadi pendekatan pembelajaran yang menarik perhatian guru, tidak terkecuali dalam pembelajaran matematika. Banyak peneliti telah melakukan penelitian terhadap implementasi *flipped classroom* di dalam mata pelajaran atau perkuliahan matematika. Implementasi *flipped classroom* dalam pembelajaran matematika yang ditemukan di literatur sangat bervariasi. Salah satu variasi dari penerapan pendekatan ini terdapat dalam pemanfaatan video untuk aktivitas pembelajaran di luar kelas. Beberapa guru memanfaatkan video yang sudah ada (Cilli-Turner, 2015) dan beberapa memproduksi sendiri video untuk siswanya (Kristanto & Padi, 2019; Scott *et al.*, 2016). Sebagai penunjang pembelajarannya selama menonton video, siswa diberikan lembar kerja, tugas dari buku teks dan sumber lainnya, atau kuis daring.

Variasi implementasi *flipped classroom* pada pembelajaran matematika juga dijumpai di aktivitas pembelajaran di dalam kelas. Beberapa guru menggunakan penilaian formatif untuk memulai kegiatan pembelajaran tatap mukanya. Banyak guru menggunakan metode pembelajaran kelompok selama kegiatan pembelajaran di dalam kelas. Metode kelompok yang digunakan antara lain pengajaran antar teman (Phillips & Phillips, 2016; Saumier, 2016) dan pembelajaran kooperatif (Chen *et al.*, 2015; Overmyer, 2015). Selain itu, tugas individu, presentasi, dan kuis juga dilakukan di akhir kegiatan tatap muka *flipped classroom*.

Efektivitas *flipped classroom* dalam pembelajaran matematika telah ditinjau dari berbagai sudut pandang, yaitu hasil belajar, sikap, motivasi, antisipasi usaha, kepuasan, dan minat (Yang *et al.*, 2019). Efektivitas *flipped classroom* terkait hasil belajar siswa juga ditemukan dalam meta analisis yang dilakukan oleh Lo *et al.* (2017). Dua penelitian kajian pustaka ini menunjukkan bahwa *flipped classroom* memberikan manfaat bagi proses belajar siswa di kelas matematika. Manfaat yang dihasilkan oleh *flipped classroom* ini disebabkan oleh tiga hal, yaitu (1) cukupnya waktu untuk pengerjaan tugas, (2) pengintegrasian pengetahuan baru dengan pengetahuan yang sudah ada, dan (3) umpan balik yang cepat.

2.4. Tantangan Flipped Classroom

Meskipun banyak penelitian yang melaporkan dampak positif yang dihasilkan pendekatan *flipped classroom* terhadap pembelajaran siswa, beberapa penelitian melaporkan hasil yang berbeda. Misalnya, Gundlach *et al.* (2015) menemukan bahwa terdapat tren yang menurun di tingkat kepuasan siswa terhadap pendekatan pembelajaran tersebut. Beberapa penelitian (Guerrero *et al.*, 2015; Talbert, 2015) mengungkap bahwa tidak ada perbedaan hasil belajar yang signifikan antara siswa yang mengikuti *flipped classroom* dan pembelajaran tradisional.

Selain yang telah disebutkan sebelumnya, tantangan-tantangan lainnya implementasi *flipped classroom* adalah tantangan-tantangan terkait siswa (Lo *et al.*, 2017). Tantangan-tantangan terkait siswa ini di antaranya adalah ketidakfamiliaran siswa dengan *flipped classroom*, ketidaksiapan untuk tugas-tugas prapembelajaran, ketidakmampuan untuk bertanya dalam kegiatan pembelajaran di luar kelas, ketidakmampuan memahami konten video, peningkatan beban belajar, dan tidak memiliki ketertarikan untuk menonton video. Lebih lanjut, tantangan lain yang dijumpai ketika implementasi *flipped classroom* adalah kurangnya motivasi siswa untuk mengikuti secara penuh kegiatan-kegiatan pembelajaran di luar kelas. Beberapa penelitian (Gaughan, 2014; Kim *et al.*, 2014) menemukan bahwa tidak semua siswa akan mengakses materi-materi pembelajaran untuk kegiatan pra- dan pasca-pembelajaran. Jika siswa tidak mengakses materi-materi pembelajaran yang telah disediakan, maka ada kecenderungan siswa tersebut akan mendapatkan hasil belajar yang tidak lebih baik daripada siswa kelas tradisional (Lai & Hwang, 2016).

Tantangan-tantangan penerapan *flipped classroom* di atas perlu diatasi dengan menggunakan strategi-strategi yang inovatif. Kurangnya motivasi siswa dalam mengikuti kegiatan pra dan pasca pembelajaran dapat diatasi dengan penyediaan insentif (Kim *et al.*, 2014). Strategi yang dapat menyediakan insentif tersebut salah satunya adalah gamifikasi (Lo & Hew, 2017). Secara lebih jauh, gamifikasi akan dipaparkan pada bagian berikutnya.

3. Gamifikasi

3.1. Definisi Gamifikasi

Gamifikasi adalah penggunaan elemen-elemen desain gim dalam konteks-konteks bukan gim (Deterding *et al.*, 2011; Groh, 2012). Beberapa kata atau frasa kunci dalam definisi tersebut adalah gim, elemen, desain, dan konteks bukan gim. Oleh karena itu, kata-kata atau frasa-frasa kunci tersebut akan dibahas lebih lanjut.

Gim adalah suatu sistem yang membuat para pemainnya terlibat dalam konflik buatan, didefinisikan oleh aturan-aturan tertentu, dan menghasilkan suatu luaran yang dapat terkuantifikasi (Salen *et al.*, 2004). Karena gim merupakan suatu sistem yang didefinisikan dengan aturan-aturan tertentu, maka gim berbeda dengan permainan. Permainan mengarah kepada aktivitas-aktivitas bebas dan eksploratif (Groh, 2012). Karena penjelasan gim yang seperti ini, maka gamifikasi berhubungan pada karakteristik gim yang berbasis aturan dan berorientasi tujuan.

Elemen yang dimaksud dalam definisi gamifikasi merujuk pada bangunan-bangunan gim yang disematkan pada konteks dunia nyata. Hal inilah yang membedakan gamifikasi dengan gim serius karena gim serius sengaja dikembangkan secara penuh untuk tujuan yang spesifik dan tidak mengarah ke hiburan (Xu *et al.*, 2013).

Istilah desain adalah istilah berikutnya yang muncul dalam definisi gamifikasi. Istilah inilah yang membedakan gamifikasi dengan teknologi-teknologi berbasis gim. Berbeda dengan teknologi-teknologi berbasis gim yang terdiri dari aspek-aspek teknologi, seperti mesin-mesin gim dan kontrolir, gamifikasi secara jelas merujuk pada proses desain yang disengaja (Deterding *et al.*, 2011).

Istilah terakhir dalam definisi gamifikasi adalah konteks bukan gim. Dengan istilah ini, gamifikasi dapat diterapkan kepada berbagai bidang dan skenario. Dengan demikian, sangat memungkinkan untuk membawa elemen-elemen desain gim kepada bidang pendidikan pada umumnya, dan pembelajaran matematika pada khususnya.

3.2. Landasan Teori Gamifikasi

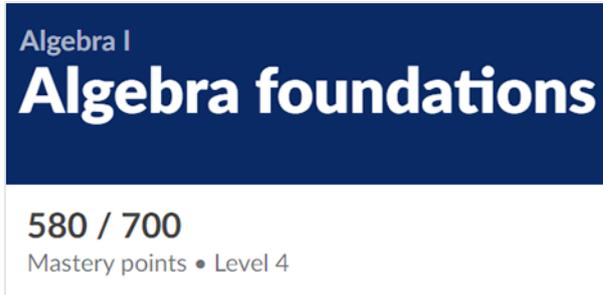
Banyak peneliti menerapkan gamifikasi dalam pembelajaran dengan alasan untuk meningkatkan motivasi siswa (Khalil *et al.*, 2018). Dengan demikian, konseptualisasi motivasi diperlukan untuk memahami dampak ataupun faktor-faktor penghambat dalam implementasi gamifikasi dalam pembelajaran. Teori motivasi yang telah sukses diterapkan dalam gamifikasi adalah teori determinasi diri atau *self-determination theory* (Groh, 2012; Sailer *et al.*, 2017). Teori ini menjelaskan tiga kebutuhan dasar, yaitu kebutuhan akan kompetensi, otonomi, dan relasi (Deci & Ryan, 1985), yang dipaparkan secara singkat sebagai berikut.

- Kebutuhan akan kompetensi. Kebutuhan ini merujuk pada keinginan untuk merasa mampu dalam mencapai tujuan tertentu, serta kompeten menyelesaikan suatu permasalahan (Deci & Ryan, 2004). Di dalam konteks pendidikan, ketika faktor-faktor yang menumbuhkan perasaan kompeten (seperti kesempatan untuk mendapatkan pengetahuan atau keterampilan baru) dapat dikembangkan, maka iklim kompetisi akan tumbuh, dan akibatnya motivasi intrinsik juga akan meningkat (Chen, 2019).
- Kebutuhan akan otonomi. Kebutuhan ini berkenaan dengan perasaan bebas secara psikologis dan keinginan untuk menyelesaikan suatu tugas. Siswa yang bebas secara psikologis akan membuat keputusan berdasarkan nilai dan minatnya sendiri (Decy & Ryan, 2004), dan siswa yang memiliki keinginan akan melaksanakan tugas tanpa tekanan dan paksaan eksternal (Vansteenkiste *et al.*, 2010). Pemberian kesempatan kepada siswa untuk memilih, misalnya melalui umpan balik yang positif, merupakan salah satu bentuk fasilitasi otonomi, yang pada akhirnya akan meningkatkan motivasi intrinsiknya (Griffin, 2016).
- Kebutuhan akan relasi. Kebutuhan ini merujuk pada perasaan memiliki, terikat, dan peduli terhadap kelompok (Sailer *et al.*, 2017). Motivasi intrinsik siswa akan semakin kuat ketika mereka diberikan ruang untuk bekerja sama, serta berbagi pengalaman dan tujuan bersama. Dengan demikian, guru sebaiknya mengurangi faktor-faktor yang dapat menghalangi siswa untuk melakukan interaksi sosial, melainkan membuat lingkungan belajar yang mendukung terjadinya relasi sosial sehingga kebutuhan siswa akan relasi terpenuhi.

3.3. Elemen-Elemen Desain Gim

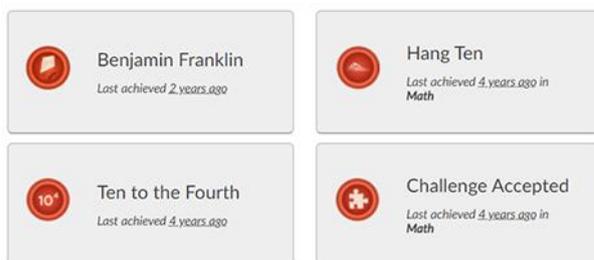
Elemen-elemen desain gim merupakan blok-blok bangunan dasar dari penerapan gamifikasi (Werbach & Hunter, 2012) dan dapat digunakan sebagai mekanisme untuk memunculkan motivasi siswa. Berbagai macam elemen-elemen desain gim dapat ditemukan di literatur (Kapp, 2012; Werbach & Hunter, 2012).

Beberapa yang akan dibahas di bagian ini terbatas pada poin, lencana, papan skor, avatar, grafik kemajuan, cerita, dan partner.



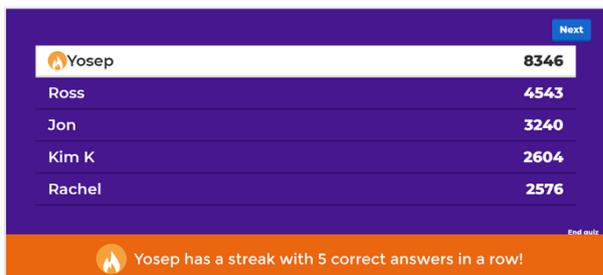
Gambar 1. Contoh elemen desain gim poin dalam Khan Academy

Poin merupakan elemen desain gim yang sering digunakan dalam penerapan gamifikasi. Poin ini diberikan setelah capaian tertentu dapat dicapai. Fungsi penting dari poin adalah pemberi umpan balik. Dengan mengetahui poinnya, pemain gim akan secara kontinu mendapatkan umpan balik tentang perkembangannya. Contoh penggunaan poin dalam Khan Academy dapat dilihat pada Gambar 1.



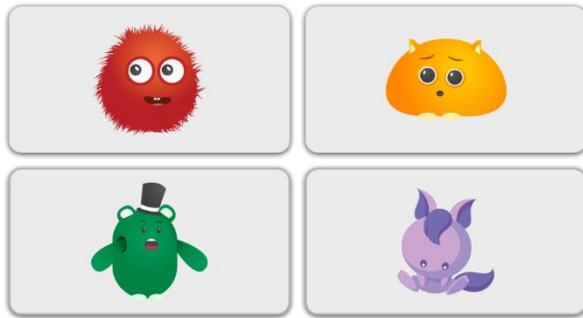
Gambar 2. Contoh elemen desain gim lencana dalam Khan Academy

Serupa dengan poin, lencana (*badge*) diberikan setelah capaian tertentu diperoleh. Akan tetapi, lencana lebih merepresentasikan prestasi dan menyimbolkan kelayakan. Fungsi lencana bermacam-macam. Pertama, lencana dapat berfungsi sebagai sebuah tujuan. Kedua, lencana juga dapat berfungsi sebagai simbol status sosial. Salah satu contoh penggunaan lencana dapat ditemukan di Khan Academy dan diperlihatkan pada Gambar 2.



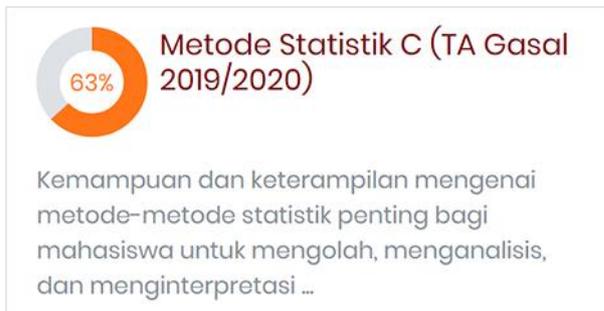
Gambar 3. Contoh elemen desain gim papan peringkat dalam Kahoot

Papan peringkat (*leaderboard*) memberikan peringkat seorang pemain gim relatif terhadap posisi pemain-pemain lainnya. Dengan demikian, papan peringkat akan mendorong seorang pemain gim untuk membandingkan peringkatnya terhadap peringkat pemain lainnya. Fungsi papan peringkat seperti ini adalah untuk memberikan sumber motivasi bagi para pemain gim untuk mencapai tujuan tertentu. Contoh penggunaan papan peringkat dalam Kahoot dapat diperlihatkan Gambar 3.



Gambar 4. Contoh elemen desain gim avatar dalam Khan Academy

Elemen desain gim berikutnya adalah avatar. Avatar merupakan representasi visual seorang pemain gim di dalam lingkungan gim atau gamifikasi (Werbach & Hunter, 2012). Avatar ini dipilih oleh masing-masing pemain gim untuk dapat mewakili dirinya di dunia/lingkungan belajar. Gambar 4 memberikan contoh penggunaan avatar dalam Khan Academy.



Gambar 5. Contoh elemen desain gim grafik kemajuan dalam Moodle

Grafik kemajuan merupakan elemen desain gim yang memberikan informasi terkait kemajuan/perkembangan seorang pemain terhadap tujuan tertentu. Elemen ini akan memberikan umpan balik yang berkelanjutan dan tujuan yang jelas (Sailer *et al.*, 2014). Salah satu contoh grafik kemajuan biasanya dapat ditemukan di dalam sistem manajemen pembelajaran dalam bentuk grafik dan persentase, seperti yang diperlihatkan pada Gambar 5.

Cerita di dalam gamifikasi memberikan aktivitas dan karakter kontekstual yang ditujukan sebagai pemberian makna. Cerita bermakna seperti ini akan mendorong pemain untuk terlibat secara sukarela di dalam gim, terlebih jika cerita tersebut sesuai dengan minat pemain yang bersangkutan.

Terakhir, *partner* di dalam gamifikasi dapat memunculkan konflik, kompetisi, dan kooperasi. Kooperasi dapat diwujudkan dengan pembentukan tim atau grup yang memiliki tujuan bersama. *Partner* di sini bisa berupa pemain nyata ataupun karakter virtual.

4. Potensi *Flipped Classroom* dan Gamifikasi dalam Pembelajaran Matematika

Pendekatan pembelajaran *flipped classroom* menyediakan fasilitasi pembelajaran yang berpusat pada siswa. Dengan pendekatan ini, siswa dituntut untuk bertanggung jawab terhadap pembelajaran mereka sendiri di luar kelas. Hal ini mereka wujudkan dengan belajar secara otonom melalui video-video pembelajaran yang telah disediakan. Dengan cara seperti ini, mereka akan siap untuk melakukan pembelajaran di dalam kelas. Karena siswa telah melakukan persiapan sebelum masuk kelas, maka waktu di dalam kelas dapat dioptimalkan dengan pembelajaran aktif dan inovatif, seperti diskusi, pemecahan masalah, presentasi, ataupun pembelajaran berbasis proyek.

Konsep pembelajaran yang berpusat pada siswa yang ditawarkan oleh *flipped classroom* memang harus didukung oleh kemauan siswa untuk belajar. Dengan kata lain, siswa harus memiliki motivasi yang tinggi untuk mengikuti keseluruhan tahapan *flipped classroom*, mulai dari menonton video pembelajaran di luar kelas, berdiskusi menyelesaikan masalah di dalam kelas, dan mengerjakan tugas atau proyek yang diberikan. Oleh karena itu, penting bagi guru dan desainer pembelajaran untuk menyediakan mekanisme yang dapat menjamin tetap tingginya motivasi belajar siswa tersebut. Untuk melakukannya, gamifikasi

dapat diterapkan dalam *flipped classroom*. Penggunaan elemen-elemen desain gim dalam gamifikasi akan membantu pemenuhan kebutuhan siswa akan kompetensi, otonomi, dan relasi. Untuk melihat ilustrasi penggunaan gamifikasi dalam *flipped classroom*, berikutnya akan dibahas desain pembelajaran matematika yang telah diimplementasikan oleh Lo & Hew (2018), serta Hung *et al.* (2019).

Lo & Hew (2018) menggabungkan *flipped classroom* dan gamifikasi ke dalam kelas pengayaan matematika. Ketika di luar kelas, siswa diminta untuk menonton video pembelajaran dengan tujuan untuk mengingat kembali materi yang telah mereka pelajari dan mempelajari materi-materi mendasar. Setelah itu, mereka mengerjakan latihan tindak lanjut secara daring. Pengerjaan latihan ini ditujukan agar siswa mampu menerapkan pengetahuan dan pemahamannya setelah mereka menonton video. Kegiatan di dalam kelas diawali dengan kuis dan mengulas materi-materi pra-pembelajaran. Setelah itu siswa menyimak presentasi singkat guru dan dilanjutkan dengan latihan-latihan individu dan pemecahan masalah dalam kelompok. Di sistem pembelajaran ini, elemen-elemen desain gim digunakan dalam sistem manajemen pembelajaran. Elemen-elemen tersebut adalah poin, rencana, grafik kemajuan, dan papan peringkat. Poin diberikan kepada siswa jika mereka menonton video, menyelesaikan latihan tindak lanjut daring, dan tugas-tugas tambahan. Rencana diberikan ketika siswa sudah menyelesaikan semua aktivitas pra-pembelajaran sebelum kelas dimulai. Rencana yang berbeda juga diberikan jika siswa menyelesaikan seluruh aktivitas pra-pembelajaran setiap minggunya. Grafik kemajuan digunakan untuk memperlihatkan kemajuan proses pembelajaran siswa setiap waktu. Terakhir, papan peringkat digunakan untuk menunjukkan peringkat siswa berdasarkan poin yang telah mereka peroleh.

Hung *et al.* (2019) menerapkan *flipped classroom* pada pembelajaran berbasis gim untuk siswa lintas gender, kelas, dan tingkat kepercayaan diri terhadap matematika. Sebelum masuk ke dalam kelas, siswa diminta untuk menonton video pembelajaran dan mengerjakan latihan. Ketika menonton video, siswa dapat melihat tingkat partisipasi dan kemampuannya melalui poin yang diperlihatkan. Pengerjaan latihan ditujukan agar siswa mengetahui perkembangan kemampuannya terhadap materi yang mereka pelajari. Ketika di kelas, siswa dikondisikan untuk melakukan pembelajaran berbasis gim. Di pembelajaran ini, semua siswa dibagi menjadi beberapa kelompok heterogen yang terdiri dari 3 sampai 4 siswa. Masing-masing siswa dalam kelompok diberikan peran jenderal, ahli taktik, dan prajurit. Pemberian peran ini didasarkan kemampuan matematis siswa, jenderal untuk siswa berkemampuan tinggi, ahli taktik untuk siswa berkemampuan sedang, dan prajurit untuk siswa yang berkemampuan rendah. Tugas masing-masing kelompok adalah untuk mendiskusikan dan menyelesaikan permasalahan matematika yang diperoleh dari buku teks ataupun video pembelajaran yang telah mereka tonton. Penyelesaian masalah ini digunakan untuk menaklukkan wilayah dari peta yang diberikan guru (hal ini merupakan elemen cerita dalam gim tersebut). Setelah kelompok selesai menyelesaikan permasalahannya, mereka diminta untuk menunjuk salah satu anggota kelompok untuk mempresentasikannya. Jika seorang jenderal mempresentasikannya, maka nilai kelompoknya adalah 1 poin, jika ahli taktik nilainya 2 poin, dan jika prajurit nilainya adalah 3 poin.

Dua penelitian dalam pembelajaran matematika sebelumnya telah memberikan gambaran bagaimana menggabungkan *flipped classroom* dan gamifikasi. Kedua hal tersebut dapat digunakan untuk mengupayakan pembelajaran matematika yang aktif dan menyenangkan sehingga berdampak positif terhadap hasil belajar dan motivasi siswa.

5. Simpulan

Tujuan artikel ini adalah untuk mengkaji penerapan *flipped classroom* yang didukung oleh strategi gamifikasi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran siswa dalam mempelajari matematika. Setelah dilakukan kajian pustaka, ditemukan bahwa elemen-elemen desain gim dapat digunakan untuk melengkapi pendekatan *flipped classroom* agar siswa memiliki motivasi belajar untuk mengikuti pembelajaran secara utuh. Dengan demikian, siswa akan mendapatkan hasil optimal dari apa yang dapat ditawarkan oleh pembelajaran yang berpusat siswa, yaitu personalisasi, berpikir tingkat tinggi, pengarahan diri sendiri, dan kolaborasi. Dengan desain yang dipertimbangkan dari berbagai macam perspektif teori, penggabungan *flipped classroom* dan gamifikasi berpotensi untuk mengembangkan kemampuan dan keterampilan siswa. Lebih lanjut, penggabungan *flipped classroom* dan gamifikasi tersebut dapat meningkatkan intensitas siswa untuk berinteraksi dengan teknologi. Dengan demikian, strategi pembelajaran semacam ini akan memberikan ruang bagi siswa untuk meningkatkan literasi teknologinya.

Flipped classroom dan gamifikasi saja tidak menjadi jaminan akan efektifnya pembelajaran matematika yang dilakukan. Perlu diperhatikan setiap komponen pembelajaran yang dihasilkan oleh kedua hal tersebut. Untuk itu, berikutnya akan coba ditawarkan beberapa rekomendasi untuk menjaga agar *flipped classroom* dan gamifikasi tersebut efektif. Pertama, video pembelajaran perlu dirancang atau dipilih agar optimal dalam memfasilitasi pembelajaran siswa. Untuk melakukan hal ini, teori multimedia Mayer (2014) patut dipertimbangkan dalam pengembangan video pembelajaran. Kedua, latihan yang bertujuan untuk memberi kesempatan siswa untuk menerapkan pengetahuannya setelah menonton video perlu disediakan. Selain untuk tujuan penerapan pengetahuan, latihan ini juga dapat digunakan untuk mengetahui siswa mana saja yang telah melakukan aktivitas pra-pembelajaran. Ketiga, untuk memperpendek jarak antara siswa dan guru ketika pra-pembelajaran, alat komunikasi perlu disediakan. Alat komunikasi tersebut bisa berupa media sosial, seperti *Twitter* (Hennessy *et al.*, 2016), *Facebook* (Saini & Abraham, 2019), dan *Whatsapp* (Raiman *et al.*, 2017). Keempat, aktivitas pengulasan materi yang telah dipelajari oleh siswa pada saat pembelajaran mandiri di luar kelas perlu dilakukan di awal kegiatan pembelajaran di dalam kelas. Hal ini ditujukan agar guru dapat memberikan umpan balik kepada siswa terkait pembelajarannya. Selain itu, dengan aktivitas ini guru dapat melihat miskonsepsi yang dialami siswa dan langsung memperbaikinya. Kuis daring *Kahoot* (Irawati, 2018) dan pengajaran antar teman (Crouch & Mazur, 2001) patut dipertimbangkan dalam melakukan aktivitas tersebut. Kelima, pemecahan masalah perlu difasilitasi ketika siswa belajar di dalam kelas. Untuk itu, guru perlu mempersiapkan masalah-masalah yang relevan terhadap siswa, yang memerlukan proses investigatif, yang memerlukan pengetahuan kompleks siswa, dan yang dapat diselesaikan dengan berbagai cara (Lo & Hew, 2018). Selain itu, pemecahan masalah sebaiknya disajikan dengan cara yang menyenangkan dan menantang, misalnya menggunakan *Desmos* (Kristanto, 2018; Kristanto, 2019). Keenam, bimbingan belajar perlu dilakukan secara berkelanjutan. Misalnya, bimbingan pembelajaran di dalam kelas dapat difasilitasi dengan menggunakan kerangka yang diusulkan oleh Stein *et al.* (2008) sehingga proses diskursus dapat terjadi dan berjalan secara optimal. Ketujuh, guru perlu memberikan umpan balik secara terus menerus dan tepat waktu kepada siswa mengenai perkembangan belajarnya. Hal ini akan memberikan wawasan kepada siswa mengenai jarak antara realita kemampuan belajarnya dan tujuan yang akan dicapai. Terakhir, guru perlu menyediakan evaluasi pembelajaran yang autentik kepada siswa untuk menilai hasil belajarnya. Selain usulan-usulan terkait proses pembelajaran tersebut, perlu dipertimbangkan juga hal-hal lain terkait implementasi *flipped classroom* dan gamifikasi, misalnya fasilitas teknologi yang tersedia, akses siswa terhadap teknologi, beban kerja guru, dan literasi siswa terhadap teknologi (Lo & Hew, 2017).

Daftar Pustaka

- Akçayır, G., & Akçayır, M. (2018). The flipped classroom: A review of its advantages and challenges. *Computers & Education, 126*, 334–345.
- Alias, M., Iksan, Z. H., Karim, A. A., Nawawi, A. M. H. M., & Nawawi, S. R. M. (2020). A Novel Approach in Problem-Solving Skills Using Flipped Classroom Technique. *Creative Education, 11*(1), 38-53.
- Ananiadou, K., & Claro, M. (2009). 21st Century Skills and Competences for New Millennium Learners in OECD Countries. *OECD Education Working Papers*, 41.
- Binkley, M., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M., Rumble, M., & Care, E. (2012). Defining Twenty-First Century Skills. In O. Erstad, P. Griffin, & B. McGaw (Eds.). *Proceeding Assessment and Teaching of 21st Century Skills*, (pp. 17–66). Dordrecht: Springer.
- Bishop, J. L., & Verleger, M. A. (2013). The flipped classroom: A survey of the research. *Paper presented at the 120th American society of engineering education (ASEE) annual conference & exposition*. Atlanta, GA.
- Bond, M. (2019). Flipped learning and parent engagement in secondary schools: A South Australian case study. *British Journal of Educational Technology, 50*(3), 1294-1319.
- Borrás-Gené, O., Martínez-Núñez, M., & Fidalgo-Blanco, Á. (2015). New challenges for the motivation and learning in engineering education using gamification in MOOC. *International Journal of Engineering Education, 32*(1), 501–512.

- Chai, C. S., Hwee Ling Koh, J., & Teo, Y. H. (2019). Enhancing and modeling teachers' design beliefs and efficacy of technological pedagogical content knowledge for 21st century quality learning. *Journal of Educational Computing Research*, 57(2), 360-384.
- Chen, C. H. (2019). The impacts of peer competition-based science gameplay on conceptual knowledge, intrinsic motivation, and learning behavioral patterns. *Educational Technology Research and Development*, 67(1), 179-198.
- Chen, L., Chen, T.-L., & Chen, N.-S. (2015). Students' perspectives of using cooperative learning in a flipped statistics classroom. *Australasian Journal of Educational Technology*, 31(6).
- Cilli-Turner, E. (2015). Measuring Learning Outcomes and Attitudes in a Flipped Introductory Statistics Course. *PRIMUS*, 25(9-10), 833-846.
- Clark, K. R. (2015). The effects of the flipped model of instruction on student engagement and performance in the secondary mathematics classroom. *Journal of Educators Online*, 12(1), 91-115.
- Crouch, C. H., & Mazur, E. (2001). Peer instruction: Ten years of experience and results. *American journal of physics*, 69(9), 970-977.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic Motivation and Self-Determination in Human Behavior*. Boston, MA: Springer.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological inquiry*, 11(4), 227-268.
- Deci, E. L., Ryan, R. M. (2004). *Handbook of Self-determination Research*. Rochester: University Rochester Press.
- Dede, C. (2010). Comparing frameworks for 21st century skills. In J. Bellanca & R. Brandt (Eds.). *Proceeding 21st Century Skills: Rethinking How Students Learn* (pp. 51-76). Bloomington, IN: Solution Tree Press.
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: defining "gamification". In *Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments* (pp. 9-15). New York, NY: Association for Computing Machinery.
- FLN. 2014. Definition of Flipped Learning. (Online). (<https://flippedlearning.org/definition-of-flipped-learning/>, diakses 19 Oktober 2019)
- Gaughan, J. E. (2014). The Flipped Classroom in World History. *History Teacher*, 47(2), 221-244.
- Geisinger, K. F. (2016). 21st Century Skills: What Are They and How Do We Assess Them? *Applied Measurement in Education*, 29(4), 245-249.
- Griffin, B. W. (2016). Perceived autonomy support, intrinsic motivation, and student ratings of instruction. *Studies in Educational Evaluation*, 51, 116-125.
- Groh, F. (2012). Gamification: State of the Art Definition and Utilization. In N. Asaj, B. Konings, M. Poguntke, F. Schaub, B. Wiedersheim, & M. Weber (Eds.). *Proceedings of the 4th Seminar on Research Trends in Media Informatics* (pp. 39-46). Ulm: Ulm University.
- Guerrero, S., Beal, M., Lamb, C., Sonderegger, D., & Baumgartel, D. (2015). Flipping Undergraduate Finite Mathematics: Findings and Implications. *PRIMUS*, 25(9-10), 814-832.
- Gundlach, E., Richards, K. A. R., Nelson, D., & Levesque-Bristol, C. (2015). A Comparison of Student Attitudes, Statistical Reasoning, Performance, and Perceptions for Web-Augmented Traditional, Fully Online, and Flipped Sections of a Statistical Literacy Class. *Journal of Statistics Education*, 23(1).
- Hennessy, C. M., Kirkpatrick, E., Smith, C. F., & Border, S. (2016). Social media and anatomy education: Using twitter to enhance the student learning experience in anatomy. *Anatomical sciences education*, 9(6), 505-515.
- Huang, B., & Hew, K. F. (2018). Implementing a theory-driven gamification model in higher education flipped courses: Effects on out-of-class activity completion and quality of artifacts. *Computers & Education*, 125, 254-272.

- Hung, C. Y., Sun, J. C. Y., & Liu, J. Y. (2019). Effects of flipped classrooms integrated with MOOCs and game-based learning on the learning motivation and outcomes of students from different backgrounds. *Interactive Learning Environments*, 27(8), 1028-1046.
- Hwang, G.-J., Yin, C., & Chu, H.-C. (2019). The era of flipped learning: promoting active learning and higher order thinking with innovative flipped learning strategies and supporting systems. *Interactive Learning Environments*, 27(8), 991–994.
- Irawati, M. (2018). *Profil Minat dan Hasil Belajar Siswa dalam Pembelajaran Matematika Kelas VII I SMP Negeri 5 Yogyakarta pada Pokok Bahasan Penyajian Data dengan Menggunakan Media Pembelajaran Kahoot* (Skripsi tidak diterbitkan). Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.
- Khalil, M., Wong, J., de Koning, B., Ebner, M., & Paas, F. (2018). Gamification in MOOCs: A Review of the State of the Art. In *2018 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 1629-1638). IEEE.
- Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*. San Francisco, CA: Pfeiffer.
- Kim, M. K., Kim, S. M., Khera, O., & Getman, J. (2014). The experience of three flipped classrooms in an urban university: an exploration of design principles. *The Internet and Higher Education*, 22, 37–50.
- Kim, S. H., Park, N. H., & Joo, K. H. (2014). Effects of flipped classroom based on smart learning on self-directed and collaborative learning. *International journal of control and automation*, 7(12), 69-80.
- Koh, J. H. L. (2019). Four pedagogical dimensions for understanding flipped classroom practices in higher education: A systematic review. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 19(4), 14-33.
- Kristanto, Y. D. 2018. Modul Guru: Mengupayakan Diskursus dan Penalaran Matematis dengan Desmos. (Online). (<https://wp.me/P93lma-IE>)
- Kristanto, Y. D. (2019). Creating Interactive and Mathematically Rich Activity with Desmos. In *Learning Mathematics Joyfully and Meaningfully*. Yogyakarta: SEAMEO Regional Centre for QITEP in Mathematics.
- Kristanto, Y. D., & Padmi, R. S. (2019). Flipping A Statistics Classroom for Pre-Service English Language Teachers. In *Proceeding of the 62nd ISI World Statistics Congress 2019*. Kuala Lumpur.
- Lage, M. J., Platt, G. J., & Treglia, M. (2000). Inverting the Classroom: A Gateway to Creating an Inclusive Learning Environment. *The Journal of Economic Education*, 31(1), 30–43.
- Lai, C.-L., & Hwang, G.-J. (2016). A self-regulated flipped classroom approach to improving students' learning performance in a mathematics course. *Computers & Education*, 100, 126–140.
- Lea, S. J., Stephenson, D., & Troy, J. (2003). Higher education students' attitudes to student-centred learning: beyond 'educational bulimia'? *Studies in higher education*, 28(3), 321-334.
- Lo, C. K., & Hew, K. F. (2017). A critical review of flipped classroom challenges in K-12 education: Possible solutions and recommendations for future research. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 12(1), 4.
- Lo, C. K., Hew, K. F., & Chen, G. (2017). Toward a set of design principles for mathematics flipped classrooms: A synthesis of research in mathematics education. *Educational Research Review*, 22, 50-73.
- Lo, C. K., & Hew, K. F. (2018). A comparison of flipped learning with gamification, traditional learning, and online independent study: the effects on students' mathematics achievement and cognitive engagement. *Interactive Learning Environments*, 1-18.
- Martin, T. S. (2007). *Mathematics Teaching Today: Improving Practice, Improving Student Learning*. Reston, VA: The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.
- Mayer, R. E. (2014). *The Cambridge handbook of multimedia learning*. New York: Cambridge University Press.
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.

- Neumann, J. W. (2013). Developing a New Framework for Conceptualizing “Student-Centered Learning.” *The Educational Forum*, 77(2), 161–175.
- Nogueiras, G., & Iborra, A. (2017). Understanding and promoting self-direction in freshman and master’s students: A qualitative approach. *Behavioral Development Bulletin*, 22(2), 394–404.
- O’Flaherty, J., & Phillips, C. (2015). The use of flipped classrooms in higher education: A scoping review. *The internet and higher education*, 25, 85-95.
- Overmyer, J. (2015). Research on Flipping College Algebra: Lessons Learned and Practical Advice for Flipping Multiple Sections. *PRIMUS*, 25(9-10), 792–802.
- P21CS. (2019). Framework for 21st Century Learning.
- Petrillo, J. (2016). On flipping first-semester calculus: a case study. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 47(4), 573-582.
- Phillips, L., & Phillips, M. (2016). Improved student outcomes in a flipped statistics course. *Administrative Issues Journal: Education, Practice, and Research*, 6(1).
- Raiman, L., Antbring, R., & Mahmood, A. (2017). WhatsApp messenger as a tool to supplement medical education for medical students on clinical attachment. *BMC medical education*, 17(1), 7.
- Sailer, M., Hense, J., Mandl, J., & Klevers, M. (2014). Psychological perspectives on motivation through gamification. *Interaction Design and Architecture Journal*, (19), 28-37.
- 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, 371-380.
- Saini, C., & Abraham, J. (2019). Implementing Facebook-based instructional approach in pre-service teacher education: An empirical investigation. *Computers & Education*, 128, 243-255.
- Salen, K., Tekinbaş, K. S., & Zimmerman, E. (2004). *Rules of play: Game design fundamentals*. Cambridge: MIT press.
- Saumier, L. P. (2016). Improvements on the Peer-Instruction Method: A Case Study in Multivariable Calculus. *Electronic Journal of Mathematics & Technology*, 10(3).
- Scott, C. E., Green, L. E., & Etheridge, D. L. (2016). A comparison between flipped and lecture-based instruction in the calculus classroom. *Journal of Applied Research in Higher Education*, 8(2), 252–264.
- Smith, T. E., Rama, P. S., & Helms, J. R. (2018). Teaching critical thinking in a GE class: A flipped model. *Thinking Skills and Creativity*, 28, 73–83.
- Stein, M. K., Engle, R. A., Smith, M. S., & Hughes, E. K. (2008). Orchestrating productive mathematical discussions: Five practices for helping teachers move beyond show and tell. *Mathematical thinking and learning*, 10(4), 313-340.
- Talbert, R. (2015). Inverting the Transition-to-Proof Classroom. *PRIMUS*, 25(8), 614–626.
- Tawfik, A. A., & Lilly, C. (2015). Using a flipped classroom approach to support problem-based learning. *Technology, Knowledge and Learning*, 20(3), 299-315.
- Van Vliet, E. A., Winnips, J. C., & Brouwer, N. (2015). Flipped-Class Pedagogy Enhances Student Metacognition and Collaborative-Learning Strategies in Higher Education But Effect Does Not Persist. *CBE—Life Sciences Education*, 14(3), ar26.
- Vansteenkiste, M., Niemiec, C. P., & Soenens, B. (2010). The development of the five mini-theories of self-determination theory: An historical overview, emerging trends, and future directions. In T. C. Urdan, & S. A. Karabenick (Eds.), *The decade Ahead: Theoretical perspectives on motivation and achievement (advances in motivation and achievement (Vol. 16 A, pp. 105-165)*. London: Emerald Group Publishing Limited.
- Werbach, K., & Hunter, D. (2012). *For the win: How game thinking can revolutionize your business*. Philadelphia: Wharton Digital Press.
- Xu, Y., Johnson, P. M., Moore, C. A., Brewer, R. S., & Takayama, J. (2013). SGSEAM: assessing serious game frameworks from a stakeholder experience perspective. In *Proceedings of the First International*

Conference on Gameful Design, Research, and Applications – Gamification '13 (pp. 75-78). New York, NY: Association for Computing Machinery.

Yang, Q.-F., Lin, C.-J., & Hwang, G.-J. (2019). Research focuses and findings of flipping mathematics classes: a review of journal publications based on the technology-enhanced learning model. *Interactive Learning Environments*, 1–34.