



## **Keberkesanan Pembelajaran Gamifikasi dalam Pencapaian Pelajar bagi Topik Nombor Kompleks**

### **Effectiveness of Gamification Learning in Student's Achievement for Complex Number Topic**

**Azita Ali<sup>1\*</sup>, Lutfiah Natrah Abbas<sup>1</sup> Azrina Mohmad Sabiri<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, 86400 Batu Pahat, Johor, MALAYSIA

\*Corresponding Author

DOI: <https://doi.org/10.30880/jtet.2021.06.02.012>

Received 15 May 2021; Accepted 20 July 2021; Available online 30 September 2021

**Abstrak:** Matematik adalah salah satu subjek yang kurang mendapat sambutan di kalangan pelajar. Ini kerana kesukaran pelajar dalam memahami konsep dan kekangan bahan pengajaran dan pembelajaran yang menarik dan bermotivasi. Jesteru itu, kaedah gamifikasi dilihat sebagai satu alternatif kepada penyelesaian masalah ini. Kajian ini menggunakan Model ADDIE bagi membangunkan gamifikasi bagi topik nombor kompleks dengan menggunakan perisian Microsoft Power Point. Reka bentuk kajian ini menggunakan kuasi eksperimen dan perisian SPSS bagi tujuan analisis data. Bagi melihat keberkesanan bahan pengajaran ini terhadap pelajar ianya diukur dengan menggunakan ujian penilaian pra dan pasca melalui kaedah Ujian-T iaitu Ujian Sampel Tidak Bersandar. Seramai enam puluh orang pelajar terlibat dalam kajian ini telah dibahagikan kepada dua kumpulan iaitu kumpulan kawalan yang menggunakan kaedah tradisional dan kumpulan rawatan menggunakan pendekatan gamifikasi. Pada awal sesi pembelajaran kedua-dua kumpulan telah diberikan ujian pra yang menunjukkan kedua-dua kumpulan mempunyai tahap pembelajaran yang sama tetapi selepas ujian pasca dilakukan, terdapat perbezaan signifikan antara kedua-dua kumpulan tersebut. Persepsi pelajar turut menunjukkan maklum balas positif terhadap penggunaan gamifikasi ini dalam menarik minat dan motivasi mereka bagi topik nombor kompleks. Oleh yang demikian dapat disimpulkan pendekatan gamifikasi dapat membantu meningkatkan pemahaman pelajar sekaligus meningkatkan skor pencapaian pelajar berbanding dengan kaedah tradisional

**Kata Kunci:** Nombor kompleks, gamifikasi

**Abstract:** Mathematics is one of the less popular subjects among students. This could be attributed to the difficulty the students are facing in understanding the concepts due to the constraints of getting and preparing for interesting and motivating teaching and learning (T&L) materials. Therefore, the gamification method is seen as an alternative in solving this problem. This study develops the gamification method for addressing the complex number topics using Microsoft Power Point software. The design of this study uses quasi experiments and SPSS software for the purpose of data analysis. The effectiveness of this teaching material to students is measured by using pre and post assessment tests through the T-Test analysis, which is the Independent Sample Test. A total of 60 students were involved in this study, in which they were divided into two groups namely the control group using traditional methods and the treatment group using gamification approach. At the beginning of the learning session, both groups were given a pre-test that had shown both groups had the same level of learning, but after the post-test was done, it was found that there were significant differences between the two groups. Students' perceptions also shown positive feedback on the use of this gamification in attracting their interest and motivation in complex number topics. Therefore, it could be concluded that the gamification approach could help in improving students' understanding as well as improving students' achievement scores as compared to traditional methods.

**Keywords:** Complex number, gamification

## 1. Pengenalan

Menurut Zakaria (2013), ilmu matematik merupakan ilmu yang mempunyai cabang yang luas untuk melatih minda manusia berfikir secara kreatif dan bersistem untuk menyelesaikan permasalahan seterusnya menghasilkan keputusan yang tepat dan betul. Manakala menurut Ahmad (2013), matematik adalah permainan semua individu dalam mengenalpasti masalah serta penyelesaian masalah yang berlaku. Oleh itu pelajar wajib menguasai matematik dengan baik supaya mereka lebih bersedia untuk kehidupan di masa hadapan kerana ilmu matematik digunakan dalam kehidupan seharian (Azman, 2014). Kesemua institusi pendidikan mempunyai kurikulum bagi pengajaran subjek matematik yang akan diajar kepada semua pelajar. Begitu juga dengan pelajar jabatan kejuruteraan di politeknik wajib mengambil kursus Matematik Kejuruteraan 1 dan salah satu topik yang akan mereka pelajari adalah topik nombor kompleks.

Menurut Gerck (2019), nombor kompleks penting difahami oleh pelajar kerana topik ini banyak berhubung dengan subjek di dalam bidang kejuruteraan. Sebagai contoh dalam bidang elektronik, pengiraan arus voltan akan menggunakan perwakilan nombor kompleks bagi mendapatkan arus elektrik tersebut. Chavez (2014) menyatakan, pelajar mempunyai masalah dalam sesi pengajaran dan pembelajaran (pdp) topik nombor kompleks ini kerana pelajar sukar untuk menyelesaikan soalan permasalahan operasi dan pelajar juga sukar melukis serta memplot nombor kompleks ke dalam rajah Argand (Yadav, 2016). Menurut dapatan kajian Sabri (2013), pelajar tidak boleh melukis rajah Argand kerana mereka tidak dapat membuat gambaran visual mengenai lakaran tersebut. Begitu juga dengan dapatan kajian Hui dan Lam (2013), pelajar keliru dengan perwakilan algebra nombor kompleks dan perwakilan geometri yang melibatkan nombor kompleks. Oleh itu, tenaga pengajar perlu menggunakan pelbagai pendekatan yang kreatif dan inovatif dalam meningkatkan kefahaman pelajar (Mohamed Rosly, 2017).

Abdul Rahman (2017) menyatakan, kaedah tradisional tidak lagi sesuai untuk diaplikasikan dalam proses PdP matematik pada abad ke 21 ini. Hal ini kerana, corak pembelajaran matematik perlu dilakukan secara aktif supaya dapat meningkatkan motivasi pelajar dalam pembelajaran yang berkaitan dengan nombor (Koleini, 2016). Dalam kajian Faroz (2016), pelajar tidak dapat memahami kandungan pembelajaran bagi kursus kuantitatif seperti matematik, fizik, ekonomi dan statistik melalui pendekatan tradisional kerana kursus-kursus tersebut memerlukan pelajar memberikan tahap konsentrasi yang tinggi untuk memahami kandungan pembelajaran bagi kursus tersebut. Dapatan ini disokong oleh kajian Sulaiman (2017), penyampaian proses PdP menggunakan kaedah tradisional akan mengakibatkan pelajar mudah mengantuk dan suasana pembelajaran menjadi suram. Ini akan mengakibatkan penurunan tahap motivasi pelajar.

## 2. Nombor Kompleks dalam Pembelajaran

Nombor kompleks adalah asas kepada ilmu kejuruteraan yang dipelajari oleh pelajar. Nombor kompleks mempunyai perhubungan yang rapat dengan bidang kejuruteraan (Gerck, 2019). Menurut Sabri (2013), nombor kompleks sangat sinonim dengan penerangan elemen di dalam litar elektrik yang menggunakan perwakilan nombor nyata dan nombor khayalan. Dalam bidang kejuruteraan mekanikal pula, nombor kompleks sangat diperlukan di dalam subjek termal bendalir yang digunakan dalam topik aerodinamik, hidrodinamik dan hidraulik untuk menggambarkan potensi aliran dalam dua dimensi sebagai contoh aplikasi nombor kompleks digunakan untuk mengira kuasa dan pergerakan pada pesawat, aliran petroleum melalui paip dan meramal corak cuaca (Gerck, 2019). Oleh sebab yang

demikian, pelajar seharusnya menguasai topik nombor kompleks supaya mereka dapat melalui proses pembejaran dengan mudah dan senang.

Pembelajaran dalam bidang matematik memerlukan inovasi di dalam proses pengajaran dan pembelajaran (Hoong, 2013). Menurut kajian Zakaria (2015), salah satu punca pelajar tidak meminati matematik adalah pendekatan pedagogi yang digunakan oleh pengajar tidak menarik dan membosankan. Kenyataan ini disokong oleh kajian Muhamad (2012), pelajar memerlukan pembaharuan di dalam pendekatan dan teknik pengajaran yang akan disampaikan kepada mereka. Dalam kajian Ishak (2013), pengajar masih menggunakan kefahaman instrumental dalam penyampaian topik asas pecahan di dalam kelas dan seharusnya pengajar perlu menggunakan pendekatan yang terkini untuk menarik perhatian pelajar. Kajian Mohamad Nurizwan (2014), pelajar yang lemah dalam tajuk pembahagian dua digit memerlukan pendekatan teori konstruktivisme untuk meningkatkan pemahaman mereka di dalam topik pembahagian dua digit. Hasil kajian Zakaria (2014), pelajar sekolah menengah memerlukan pendekatan teknologi dalam membantu mereka untuk memahami topik algebra ketika di dalam kelas. Ini adalah kerana pelajar memerlukan bantuan visualisasi sebagai pemangkin pemahaman mereka. Pembelajaran dan pengajaran yang melibatkan proses pengiraan memerlukan medium tambahan seperti teknologi yang bertujuan membantu proses penyampaian oleh pengajar dan pemahaman pelajar (Hoong, 2013).

Aktiviti pengajaran matematik akan menjadi lebih menarik jika diselitkan dengan penggunaan peralatan pengkomputeran dan penggunaan multimedia supaya interaksi antara pengajar dan pelajar bertambah kreatif yang dapat menggantikan kaedah tradisional yang tidak mempunyai ciri-ciri interaktif. Pelajar juga kurang menunjukkan minat terhadap pembelajaran matematik yang pasif dan kurang latihan yang melibatkan pemecahan masalah yang melibatkan kehidupan seharian (Rahayuningrum, 2012). Kajian Azman (2014), kebanyakan pelajar sukar untuk mengikuti pengajaran dan pembelajaran matematik kerana pelajar memerlukan pendekatan yang lebih menyeronokkan jika dibandingkan dengan kaedah tradisional yang digunakan oleh pengajar di dalam kelas. Menurut Tengku Zawawi Tengku Zainal (2012), pelajar tidak diberi penglibatan secara aktif apabila guru menggunakan pendekatan tradisional ketika proses pengajaran dan pembelajaran berlaku kerana mereka masih mengamalkan konsep pembelajaran sehala dimana guru merupakan pihak yang aktif dan pelajar hanya bertindak sebagai penerima maklumat sahaja.

Selain daripada itu, kajian Gerck (2019), pembelajaran matematik yang melibatkan topik nombor kompleks memerlukan pendekatan tambahan bagi menyokong pembelajaran tradisional yang masih dijalankan. Menurut Chavez (2014), pengajar boleh menggunakan kaedah teknologi maklumat seperti penggunaan video sebagai medium untuk meningkatkan pemahaman dan motivasi pelajar terhadap topik yang dipelajari. Begitu juga dengan kajian Niels (2016), penggunaan media tambahan perlu dalam pembelajaran yang melibatkan nombor kompleks dalam membantu pelajar untuk meningkatkan kefahaman mereka di dalam proses pengajaran dan pembelajaran yang berlaku. Kajian Sabri (2013), pengajaran dan pembelajaran yang melibatkan nombor kompleks dan gambarajah argand perlu diubah corak pembelajaran daripada analitikal kepada pendekatan memerlukan pendekatan perwakilan visual supaya pelajar dapat melihat dengan jelas bagaimana proses melukis dan memplot nombor kompleks kepada rajah argand.

Menurut Yadav (2016), pendekatan visualisasi sebagai medium untuk meningkatkan kefahaman pelajar boleh dijalankan ke atas pelajar-pelajar tersebut. Hui dan Lam (2013) turut menyatakan, pelajar juga mempunyai kesukaran untuk menyelesaikan masalah yang melibatkan operasi asas nombor kompleks. Selain itu, Grosholz (2013) menyatakan, pengajar perlu menggunakan pendekatan visualisasi semasa proses pengajaran dan pembelajaran bagi membantu pelajar untuk meningkatkan pemahaman mereka dalam topik gambarajah argand. Begitu juga kajian Kajian Chris (2011), pelajar yang menggunakan pendekatan bahan instruksional lebih memahami pembelajaran nombor kompleks berbanding dengan pelajar yang menggunakan kaedah tradisional. Justeru itu, tenaga pengajar perlu menggunakan pendekatan teknologi dalam proses pengajaran dan pembelajaran bagi meningkatkan lagi pemahaman pelajar dalam topik nombor kompleks. Hal ini penting untuk membantu pelajar dalam memahami topik tersebut sekali gus pendekatan teknologi ini dapat memberikan variasi terhadap aktiviti pengajar dan pelajar di dalam kelas. Penggunaan teknologi dapat membantu meningkatkan tahap kognitif pelajar dalam penyelesaian masalah yang berkaitan dengan topik matematik (Rahardja, 2019).

### **3. Gamifikasi dalam Pembelajaran**

Dalam zaman berteknologi canggih ini, bidang teknologi dan komunikasi adalah salah satu bidang yang berkembang dengan pesat, begitu juga perkembangan bahan pengajaran dan pembelajaran yang turut sama menerima tempas disebalik ledakan perkembangan teknologi ini. Sehubungan itu, pengajar perlu menerapkan elemen teknologi di dalam pengajaran mereka supaya pelajar tidak ketinggalan daripada perkembangan teknologi ini. Ini dapat dibuktikan dengan kajian Rambely dan Sahabudin (2014), berlaku peningkatan penglibatan pelajar di dalam kelas hasil daripada pendekatan gamifikasi yang diaplikasikan oleh pengajar. Selain itu, perubahan yang ketara dari segi peningkatan tahap motivasi pelajar daripada kurang bermotivasi kepada lebih bermotivasi hasil daripada bahan gamifikasi tersebut. Menurut kajian Hussain (2014), pendekatan gamifikasi ini dapat merangsang motivasi kepada pelajar dalam penerimaan mereka terhadap pengajaran dan pembelajaran. Cugelman (2013) turut menyatakan, bahawa penggunaan elemen permainan di dalam aktiviti pengajaran dan pembelajaran dapat meningkatkan motivasi pelajar di samping dapat menghasilkan suasana pembelajaran yang lebih menarik dan interaktif.

Gamifikasi bertujuan untuk memberi dan meningkatkan motivasi serta merangsang minat pelajar di dalam aktiviti pengajaran dan pembelajaran di dalam kelas. Menurut Farozi (2016), konsep permainan yang diguna pakai dalam perancangan aplikasi perpustakaan didapati lebih mudah difahami dan dikuasai. Dalam kajian Isnanto (2016), mendapati aplikasi pembelajaran Al-Quran yang berbentuk gamifikasi ini dapat membantu pelajar dalam pembelajaran AL-Quran. Selain meningkatkan motivasi pelajar, gamifikasi di dalam pendidikan dapat meningkatkan prestasi pembelajaran pelajar. Aktiviti ini adalah sebagai galakan kepada pelajar untuk mewujudkan 7udaya persaingan yang sihat untuk mencapai sesuatu matlamat (Suprianto, 2017). Menurut Paul (2018), melalui permainan digital dalam pendidikan, pelajar akan lebih terdorong untuk mencuba mengatasi markah dan prestasi semasa mereka. Ianya lebih mendorong kepada sebuah persaingan yang sihat dalam pembelajaran. Pelajar juga berpeluang untuk mencuba dan mencipta sesuatu di luar kebiasaan mereka dalam konteks permainan digital dan ini akan menyebabkan pengembangan potensi pelajar dapat dipertingkatkan menerusi konteks permainan digital.

#### 4. Teori Konstruktivisme

Konstruktivisme adalah merupakan satu fahaman atau pengetahuan yang akan dibina oleh pelajar secara aktif berdasarkan pengalaman yang sedia ada pada mereka. (Fox, 2016). Mengikut teori konstruktivisme ini, pengetahuan dibina secara aktif oleh individu yang berfikir. Dalam erti kata lain teori ini adalah pembelajaran yang bersifat generatif iaitu tindakan mencipta sesuatu makna dari apa yang dipelajari. (Fox, 2016). Teori ini lebih kepada membina pengalaman daripada pengalaman yang terdahulu Terdapat beberapa model pengajaran di bawah teori konstruktivisme ini contohnya model needham, model inkuiri, model 5E dan sebagainya (Kadir, 2013). Kesemua model ini mempunyai konsep dan proses yang tersendiri semasa sesi pengajaran dijalankan. Setiap proses itu juga mempunyai pelbagai gabungan teknologi yang ada pada masa sekarang supaya pengajaran tersebut mengikut arus teknologi pada abad ini (Dalglish *et al.*, 2015). Ini adalah kerana pengajaran dan pembelajaran pada masa sekarang bukan lagi seperti pendidikan lama yang hanya menggunakan papan hitam dan kapur sebagai medium utama pengajaran. Di dalam penyelidikan bahan instruksional ini penyelidik telah menggunakan model 5E sebagai panduan untuk membangunkan bahan pengajaran dan pembelajaran tersebut.

#### 5. Rekabentuk Kajian

Rekabentuk kajian dilakukan adalah untuk menjawab semua persoalan kajian yang telah dinyatakan (Ahmad, 2013). Rekabentuk kajian termasuklah proses pengumpulan data daripada bermulanya kajian hinggalah persoalan kajian tersebut terjawab (Nasir, 2013). Reka bentuk kajian ini adalah kajian kuantitatif yang menggunakan kaedah kuasi eksperimental bagi menjawab persoalan kajian. Kaedah kuasi eksperimental digunakan apabila responden tidak dapat diagihkan secara rawak di mana sampel telah diaturnya terlebih dahulu contohnya bilangan pelajar di dalam sesuatu kelas yang telah ditentukan. Kuasi eksperimental ini dipilih untuk melihat perbezaan dua kumpulan iaitu kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan melalui kaedah ujian pra dan pasca. Dalam kajian ini seramai enam puluh (60) orang pelajar yang dipilih bagi menjalankan kajian keberkesanan pembelajaran gamifikasi ini.

**Jadual 1 - Rekabentuk kajian**

Kumpulan	Pengukuran	Rawatan	Pengukuran
Kumpulan Kawalan	Ujian Pra	Pembelajaran Tradisional	Ujian Pasca
Kumpulan Rawatan (Eksperimen)	Ujian Pra	Penggunaan gamifikasi	Ujian Pasca

Bagi kajian ini seramai tiga puluh (30) orang pelajar di pilih sebagai responden yang telah di letakkan di dalam kumpulan rawatan. Kumpulan rawatan telah menggunakan pendekatan gamifikasi di dalam proses pengajaran dan pembelajaran yang telah dilakukan selama lapan minggu dan dikendalikan oleh seorang pengajar di dalam kelas. Pengujian dimulakan dengan ujian pra yang bertujuan untuk melihat skor awal pelajar terhadap topik nombor kompleks dan diikuti oleh ujian pasca yang telah diadakan pada minggu kelapan iaitu selepas bahan gamifikasi tersebut digunakan oleh pelajar dan pengajar. Seramai tiga puluh (30) orang pelajar atau responden dipilih bagi kumpulan kawalan yang telah menggunakan pendekatan tradisional di dalam pengajaran dan pembelajaran mereka di dalam kelas. Kumpulan ini juga telah diberikan ujian pra dan ujian pasca oleh pengajar yang sama dengan kumpulan rawatan.

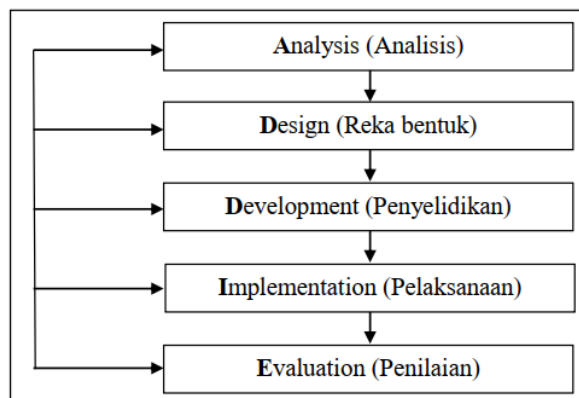
##### 5.1 Persampelan Kajian

Dalam kajian ini responden terdiri daripada enam puluh orang pelajar yang mengambil kursus Matematik Kejuruteraan 1. Kesemua sampel ini mempunyai latar belakang dan pengetahuan yang berbeza. Kesemua sampel ini juga telah dibahagikan kepada dua kumpulan iaitu yang pertama kumpulan kawalan dan kumpulan kedua adalah kumpulan rawatan. Kumpulan kawalan ini telah menggunakan pendekatan tradisional di dalam proses pengajaran dan

pembelajaran mereka manakala bagi kumpulan eksperimen pula, sampel telah menggunakan bahan gamifikasi dalam proses pengajaran dan pembelajaran di dalam kelas.

## 5.2 Model ADDIE

Istilah ADDIE adalah satu himpunan bagi Analysis (analisis), Design (reka bentuk), Development (perkembangan), Implementation (pelaksanaan), dan Evaluation (penilaian). Model ADDIE ini adalah salah satu model yang sinonim dengan penyelidikan bahan bagi tujuan PdP. Ini dapat dibuktikan dengan kajian Youngmin Lee (2014), yang memperbaiki bahan pengajaran yang berbentuk multimedia bagi tujuan proses pengajaran dan pembelajaran di Emporia State University Korea Selatan dengan menggunakan model ADDIE. Menurut Youngmin Lee (2014), bagi memperbaiki bahan tersebut perlu mengikut langkah proses kerja model ADDIE dengan betul. Penyelidik memilih untuk menggunakan model ADDIE sebagai model reka bentuk pengajaran kerana model ADDIE merupakan salah satu model reka bentuk yang sesuai digunakan sebagai panduan utama dalam penghasilan sesuatu bahan yang berkaitan dengan bidang pendidikan (Sidek, 2011). Rajah 1.0 adalah menunjukkan proses reka bentuk pengajaran ADDIE.



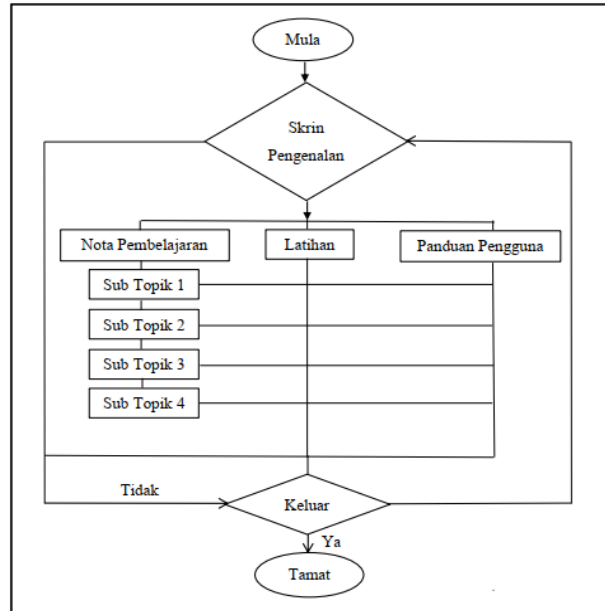
Rajah 1 - Model ADDIE (Rosset, 1987)

### 5.2.1 Fasa Analisis

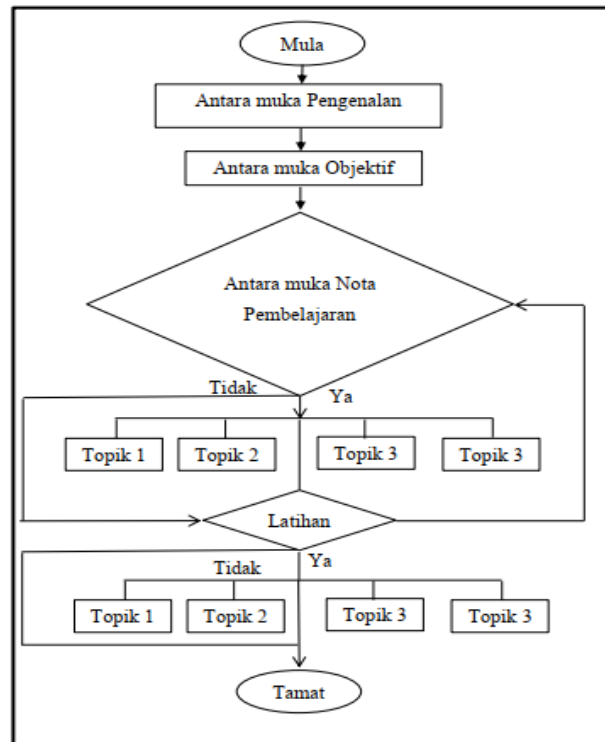
Fasa analisis bermula dengan mengenalpasti masalah yang dihadapi oleh pensyarah dan juga pelajar. Pembangun juga telah melakukan proses pengumpulan data untuk mengenal pasti latar belakang pelajar, gaya pembelajaran serta keperluan pelajar dan pensyarah bagi pembangunan bahan gamifikasi supaya bahan yang dihasilkan mengikut keperluan pengguna. Pengumpulan data boleh dilakukan dengan menggunakan menjalankan soal selidik dan temubual kepada pelajar dan pensyarah. Dalam erti kata lain, fasa analisis ini adalah fasa pengumpulan kesemua keperluan dari segi kandungan pembelajaran, keperluan pengguna, kebolegunaan bahan di dalam pembelajaran iaitu di dalam dan di luar bilik kuliah serta kebolegunaan pensyarah terhadap bahan oleh pelajar dan pensyarah.

### 5.2.2 Fasa Rekabentuk

Fasa reka bentuk adalah fasa di mana pembangun memindahkan maklumat yang diperolehi daripada fasa analisis ke dalam bentuk yang lebih terperinci seperti lakaran fizikal (Bacotang, 2018). Dalam erti kata lain, dalam peringkat fasa reka bentuk, pengkaji memindahkan serta menjelaskan kesemua hasil dapatan dan analisis dalam fasa yang pertama ke dalam bentuk lakaran seperti papan cerita. Papan cerita adalah penyediaan dan penciptaan daripada maklumat yang diperolehi kepada bentuk visual yang lebih menarik dan ringkas serta mudah difahami oleh pengguna (Wan, 2013). Bagi pembangunan gamifikasi topik nombor kompleks ini, papan cerita memainkan peranan penting dalam mereka bentuk perjalanan bahan gamifikasi di samping aliran perjalanan navigasi bahan tersebut. Rajah 2.0 adalah menunjukkan carta alir proses pembangunan reka bentuk interaksi bagi bahan gamifikasi yang dibangunkan. Manakala Rajah 3.0 menunjukkan carta alir proses pembangunan reka bentuk antara muka bagi bahan gamifikasi yang dibangunkan.



Rajah 2 - Carta alir proses carta alir proses pembangunan reka bentuk interaksi

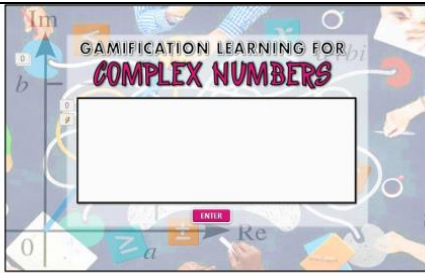


Rajah 3 - Carta alir proses carta alir proses pembangunan reka bentuk antara muka

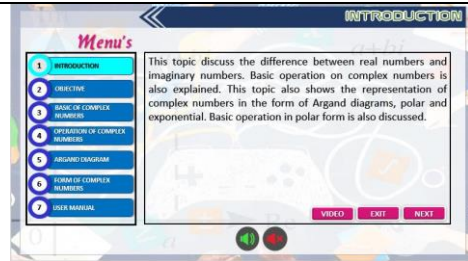
### 5.2.3 Fasa Pembangunan

Menurut Bacotang (2018), fasa pembangunan ini dikenali juga sebagai pembangunan prototaip di mana pada fasa ini pembangunan bahan gamifikasi telah mula dibangunkan mengikut keperluan yang telah dianalisis daripada fasa analisis keperluan pengguna. Fasa ini juga bertujuan untuk menghasilkan prototaip yang lengkap sebelum diuji keberkesannya. Dalam fasa ini, papan cerita yang telah dibangunkan pada fasa yang kedua akan dijadikan prototaip produk sebenar dengan menggunakan perisian dan perkakasan yang telah ditetapkan pada fasa analisis. Bagi pembangunan gamifikasi ini, proses yang dilakukan dalam fasa pembangunan ini adalah menghasilkan teks, menghasilkan antara muka, mereka bentuk susun atur skrin persembahan dan mereka bentuk butang navigasi. Dalam fasa ini juga, pembangun akan menghasilkan menghasilkan elemen multimedia seperti animasi, audio dan video yang akan dimasukkan ke dalam setiap paparan pada bahan gamifikasi ini. Rajah 4.0 adalah adalah reka bentuk skrin bagi

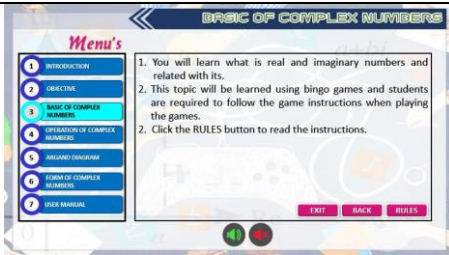
pengenalan gamifikasi, reka bentuk skrin penyampaian isi kandungan, reka bentuk skrin latihan, reka bentuk skrin ujian, reka bentuk skrin manual pengguna dan reka bentuk skrin maklum balas pelajar. Dalam reka bentuk skrin ini, penyedidik menggunakan kombinasi warna yang kontra supaya pengguna dapat fokus pada objek atau maklumat yang dikehendaki untuk memudahkan pencekam dilakukan oleh pengguna apabila warna pada latar belakang mempunyai tona yang berbeza dengan maklumat yang disampaikan



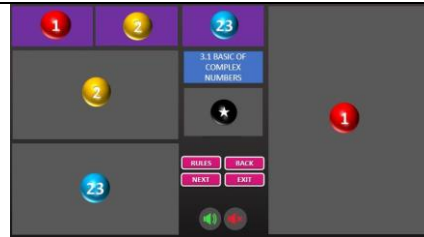
Antaramuka Utama



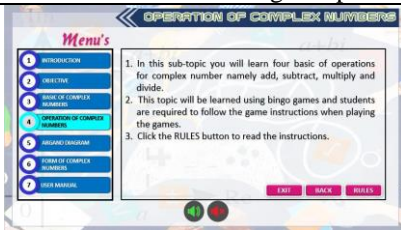
Antaramuka Pengenalan



Antaramuka Isi kandungan topik 1



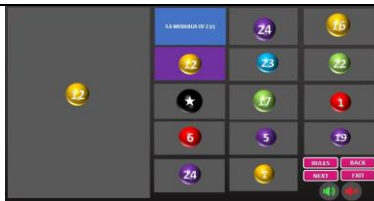
Antaramuka nota topik 1



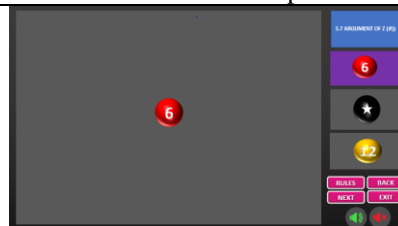
Antaramuka topik 2



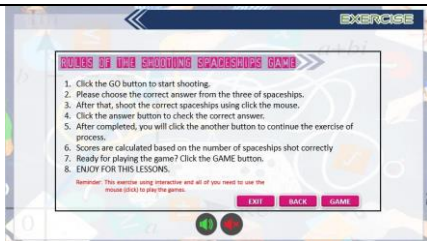
Antaramuka nota topik 2



Antaramuka Nota 3



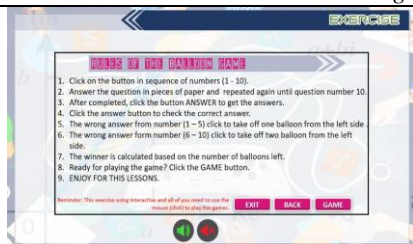
Antaramuka Nota 4



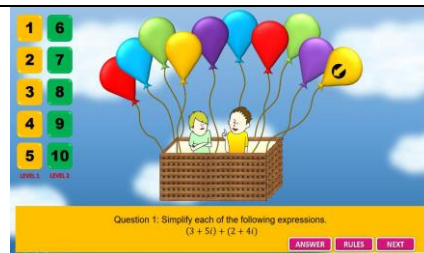
Antara muka Peraturan Permainan *Shooting Spaces*



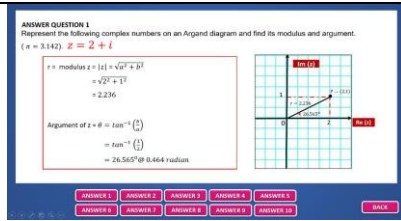
Antara muka Permainan *Shooting Spaceships*



Antara muka Peraturan Permainan *Balloon*



Antara muka Permainan *Balloon*



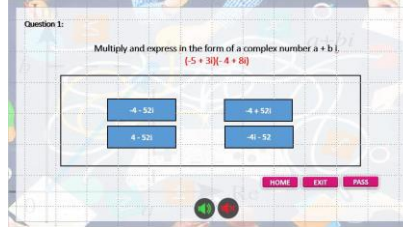
Antara muka Jawapan Permainan *Balloon*



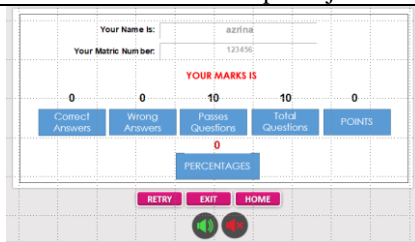
Antara Muka Manual Pengguna



Antara Muka Hadapan Ujian



Antara Muka Soalan Ujian



Antara Muka Paparan Markah Ujian



Antara Muka Maklum Balas Pelajar

Rajah 2 - Rekabentuk antaramuka Skrin yang dibangunkan

### 5.2.4 Fasa Pelaksanaan

Fasa pelaksanaan adalah merujuk kepada proses penyampaian sebenar bahan kepada pengguna melalui dalam kelas, makmal mahupun menerusi telefon bimbit. Fasa pelaksanaan bagi bahan gamifikasi ini adalah bahan gamifikasi yang telah siap dibangunkan akan diberikan kepada pengguna sebenar untuk proses pelaksanaan dilakukan. Apabila berlaku kesilapan pada fasa ini, proses penilaian semula akan dilakukan untuk menambah baik bahan gamifikasi sebelum diuji lari oleh pengguna sasaran untuk dinilai atau digunakan.

### 5.2.5 Fasa Penilaian

Fasa ini bertujuan untuk mengukur keberkesanan bahan yang telah dibangunkan secara menyeluruh mengikut fasa. Penilaian ini menggunakan dua jenis penilaian iaitu penilaian formatif dan penilaian sumatif. Penilaian formatif merupakan penilaian yang berterusan semasa pembangunan gamifikasi di jalankan. Penilaian ini bertujuan untuk meningkatkan serta memperbaiki tahap keberkesanan bahan gamifikasi yang telah direka. Selain itu penilaian formatif ini juga bertujuan untuk mendapatkan idea dan maklum balas daripada pengguna mengenai bahan gamifikasi yang telah dihasilkan oleh pereka bentuk instruksional. Penilaian sumatif pula bermaksud penilaian keseluruhan gamifikasi yang telah dibangunkan contohnya satu kajian dilakukan untuk menilai berapa peratuskah objektif yang tercapai setelah proses penggunaan “courseware” tersebut selesai digunakan. Tahap penilaian membabitkan pengukuran keberkesanan dan keefisienan pengajaran (Williams, 2014).

## 5.3 Instrumen Kajian

Instrumen kajian adalah satu alat atau bahan yang digunakan dalam sesuatu kajian yang bertujuan untuk mencapai objektif kajian yang telah ditetapkan. Bagi mendapatkan maklumat dalam sesuatu kajian, pemilihan instrumen kajian sangat penting dilakukan oleh pembangun. Dalam kajian ini instrumen yang digunakan ialah soal selidik pelajar, Ujian Pra dan Ujian pasca dan senarai semak. Ujian penilaian pra dan pasca ini adalah bertujuan untuk mengetahui dan menguji kefahaman responden dalam perbandingan sebelum dan selepas penggunaan sesuatu kaedah (Lim, 2015). Di dalam kajian ini, seramai enam puluh orang pelajar yang mengambil kursus matematik kejuruteraan 1 telah dibahagikan kepada dua kumpulan iaitu kumpulan rawatan (eksperimental) dan kumpulan kawalan. Kedua-dua kumpulan ini akan diberikan ujian pra oleh pengajar semasa di dalam kelas. Selepas menjawab soalan pra tersebut, kumpulan rawatan menggunakan pendekatan gamifikasi dalam proses pengajaran dan pembelajaran mereka, manakala kumpulan kawalan menggunakan pendekatan tradisional dalam proses pengajaran dan pembelajaran di dalam kelas. Kedua-dua kumpulan telah diberikan ujian pasca selepas lapan minggu sesi pengajaran dan pembelajaran dilakukan seperti dalam jadual 2.



**Jadual 2 - Aktiviti pengajaran dan pembelajaran**

Minggu	Kumpulan Rawatan	Kumpulan Kawalan
Minggu pertama		Ujian Pra
Minggu kedua	Pengajaran dan pembelajaran menggunakan gamifikasi	Pengajaran dan pembelajaran secara tradisional
Minggu Ketiga	Pengajaran dan pembelajaran menggunakan gamifikasi	Pengajaran dan pembelajaran secara tradisional
Minggu Keempat	Pengajaran dan pembelajaran menggunakan gamifikasi	Pengajaran dan pembelajaran secara tradisional
Minggu Kelima	Pengajaran dan pembelajaran menggunakan gamifikasi	Pengajaran dan pembelajaran secara tradisional
Minggu Keenam	Pengajaran dan pembelajaran menggunakan gamifikasi	Pengajaran dan pembelajaran secara tradisional
Minggu Ketujuh	Pengajaran dan pembelajaran menggunakan gamifikasi	Pengajaran dan pembelajaran secara tradisional
Minggu Kelapan		Ujian Pos

### 5.4 Kajian Rintis

Menurut Shafie (2016), kajian rintis bermaksud fasa yang terakhir untuk pengumpulan data bagi mengenalpasti masalah yang dihadapi oleh pengguna sebenar dan mendapat kebolehpercayaan item soal selidik yang dihasilkan oleh pembangun. Bagi kajian rintis ini, pembangun mengedarkan soal selidik kepada kepada tiga puluh orang pelajar bagi pengumpulan data yang dikehendaki. Berdasarkan analisis yang dilakukan, nilai alpha cronbach bagi item soal selidik ini adalah 0.96. Bagi kajian rintis ini juga nilai alpha cronbach akan dinilai bagi mendapatkan kesahan dan kebolehpercayaan item soal selidik. Nilai alpha Cronbach yang menghampiri julat di antara nilai 0.70 hingga 0.90 adalah nilai julat yang boleh diterima sebagai kesahan dan kebolehpercayaan yang tinggi.

**Jadual 3 - Nilai kebolehpercayaan alpha cronbach**

Alpha	Penilaian
a>0.9	Cemerlang
a>0.8	Baik
a>0.7	Boleh diterima
a>0.6	Dipersoalkan
a>0.5	Lemah
a>0.4	Tidak boleh diterima

### 5.5 Analisis Data

Kaedah yang digunakan bagi menganalisis data ini adalah menggunakan kaedah indeks frekuensi Ujian T bagi objektif kajian menilai keberkesanan penggunaan bahan gamifikasi dalam pencapaian pelajar dan Skor peratusan bagi mengenalpasti persepsi pelajar setelah menggunakan bahan gamifikasi ini. Ujian T adalah analisis yang dilakukan untuk menentukan sesuatu peningkatan setelah proses pembelajaran dilakukan (A.B Bhasah, 2007). Data ini dianalisis dengan menggunakan perisian SPSS versi 20.

## 6. Keputusan dan Perbincangan

Berdasarkan analisis yang dilakukan terdapat data yang didapati, terdapat beberapa aspek yang dibincangkan antaranya perbezaan skor ujian pra dan pasca bagi kelas rawatan, perbezaan ujian pra dan pasca bagi kelas kawalan, perbezaan skor ujian bagi kelas rawatan dan kelas kawalan serta persepsi pelajar setelah menggunakan bahan gamifikasi.

### 6.1 Perbezaan Ujian Pencapaian Pra Antara Kumpulan Kawalan dan Rawatan

Bagi melihat perbezaan ujian pencapaian pra bagi kumpulan kawalan dan rawatan, penyelidik menggunakan ujian t sampel tidak bersandar (Independent Sample T-Test) untuk mengetahui adakah terdapat perbezaan ujian pencapaian bagi kedua-dua kelas tersebut. Manakala menurut Pallant (2011), kaedah Shapiro Wilk sesuai digunakan bagi sampel yang kecil iaitu kurang daripada seratus sampel. Jadual 3.0 menunjukkan Ujian T sampel tidak bersandar yang menggunakan nilai  $p < 0.000 < 0.05$  untuk mengetahui perbezaan ujian pencapaian pra bagi kumpulan kawalan dan

kumpulan rawatan. Berdasarkan jadual 6.0 nilai signifikan bagi ujian t sampel tidak bersandar adalah 0.111 iaitu melebihi 0.05 yang bermaksud tidak terdapat perbezaan dalam ujian pencapaian pra bagi kedua-dua kumpulan tersebut. Keadaan ini dapat disimpulkan bahawa kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan mempunyai tahap pengetahuan asas yang sama sebelum sesi pengajaran dan pemudahcara (PdPc) dijalankan.

**Jadual 4 - Ujian normaliti bagi ujian pra kumpulan rawatan**

	Shapira-wilk statistic	df	Sig.(p)
Ujian Pra Kumpulan Rawatan	<b>0.941</b>	<b>30</b>	<b>0.098</b>

**Jadual 5 - Ujian normaliti bagi ujian pra kumpulan kawalan**

	Shapira-wilk statistic	df	Sig.(p)
Ujian Pra Kumpulan Kawalan	<b>0.954</b>	<b>30</b>	<b>0.212</b>

**Jadual 6 - Ujian T sampel tidak bersandar bagi ujian pra**

Hasil Markah	t	Sig. (2 tailed)
Rawatan	1620	0.111
Kawalan		

## 6.2 Perbezaan Ujian Pencapaian Pasca Antara Antara Kumpulan Kawalan dan Rawatan

Analisis ini adalah bertujuan untuk melihat adakah perbezaan bagi ujian pencapaian pasca di antara kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan. Bagi mengetahui perbezaan tersebut, penyelidik telah menggunakan ujian normaliti terlebih dahulu dan kemudian ujian sampel tidak bersandar (Independent Sample T-Test). Jadual 9.0 pula menunjukkan dapatan analisis iaitu nilai signifikan bagi ujian t sampel tidak bersandar adalah 0.000 iaitu kurang daripada 0.05. Oleh itu terdapat perbezaan yang signifikan dalam ujian pencapaian antara pelajar kumpulan rawatan dan pelajar kumpulan kawalan. Hasil daripada analisis ini dapat dikaitkan dengan hasil kajian daripada Aditya (2018), menyatakan terdapat peningkatan skor bagi ujian pencapaian murid setelah menggunakan bahan gamifikasi. Bahan gamifikasi ini membawa pelajar kepada konsep permainan yang boleh menarik perhatian pelajar dan meningkatkan motivasi mereka untuk mengikuti aktiviti pembelajaran (Rahardja, 2019).

**Jadual 7 - Ujian normaliti bagi ujian pasca kumpulan rawatan**

	Shapira-wilk statistic	df	Sig.(p)
Ujian Pasca Kumpulan Kawalan	<b>0.949</b>	<b>30</b>	<b>0.162</b>

**Jadual 8 - Ujian normaliti bagi ujian pasca kumpulan kawalan**

	Shapira-wilk statistic	df	Sig.(p)
Ujian Pasca Kumpulan Kawalan	<b>0.954</b>	<b>30</b>	<b>0.219</b>

**Jadual 9 - Ujian T sampel tidak bersandar bagi ujian pencapaian pasca**

Hasil Markah	t	Sig. (2 tailed)
Rawatan	5.564	0.000
Kawalan		

## 6.3 Persepsi Pelajar Setelah Menggunakan Bahan Gamifikasi Bagi Topik Nombor Kompleks

Bagi menjawab persoalan kajian ini, pengkaji menggunakan skor peratus analisis min bagi memperolehi nilai skor hasil daripada maklumbalas responden. Bagi penentuan tahap skor peratus dan kebergunaan bahan gamifikasi jadual skor peratus adalah seperti dalam Jadual 10.

**Jadual 10 - Skor peratus dan kebergunaan bahan gamifikasi**

Skor Peratus (%)	Kebgunaan bahan gamifikasi
80 – 100	Sangat Tinggi
65 – 79	Tinggi
50 – 64	Sederhana

40 – 49	Rendah
0 - 39	Sangat Rendah

Manakala jadual 11.0 menunjukkan skor peratus persepsi pelajar selepas menggunakan bahan gamifikasi yang diaplikasikan di dalam kelas. Berdasarkan jadual dibawah terdapat tiga belas item yang mempunyai skor peratusan yang sangat tinggi iaitu item Soalan 7, Soalan 8, Soalan 9, Soalan 10, Soalan 11, Soalan 12, Soalan 13, 81 Soalan 14, Soalan 15, Soalan 16, Soalan 20, soalan 23 dan doalan 24. Daripada item-item tersebut dapat disimpulkan pelajar mempunyai persepsi yang positif terhadap elemen peningkatan motivasi, reka bentuk antaramuka dan penggunaan teknologi di dalam sesi pengajaran dan pembelajaran. Persepsi pelajar terhadap peningkatan motivasi selepas menggunakan bahan gamifikasi ini sangat tinggi dan ini mungkin disebabkan oleh bahan gamifikasi ini menyediakan kata-kata motivasi yang boleh meningkatkan motivasi pelajar. Ini adalah kerana setiap pengakhiran nota, latihan dan ujian disertakan dengan kata-kata motivasi yang dapat memberikan semangat kepada pelajar untuk mempelajari topik nombor kompleks ini di dalam kelas. Bagi elemen yang kedua iaitu reka bentuk antara muka gamifikasi, pelajar memberikan persepsi yang sangat tinggi kerana melalui reka bentuk antara muka yang baik, proses penyampaian maklumat akan berlaku dengan baik dan pelajar juga dapat menumpukan sepenuh perhatian di dalam sesi penggunaan bahan tersebut. Dapatan ini disokong oleh Hoong (2013), penggunaan teknologi baru dalam pembelajaran sangat penting bagi meningkatkan tahap kefahaman pelajar dalam sesi pengajaran.

Selain daripada itu, penggunaan kombinasi warna yang baik juga mempengaruhi motivasi pelajar untuk menggunakan gamifikasi tersebut daripada permulaan topik sehingga tamat. Disamping itu, pemilihan audio dan video yang tepat akan menarik perhatian pelajar untuk mendengar dan menonton video yang berkaitan dengan topik pembelajaran yang disampaikan. Elemen yang terakhir iaitu penggunaan teknologi, hasil dapatan menunjukkan pelajar amat menyukai elemen penggunaan teknologi yang diguna pakai di dalam sesi pengajaran dan pengajaran mereka. Ini disebabkan oleh mereka boleh mendalami dan menggunakan peralatan tersebut semasa sesi pembelajaran berlangsung. Di samping itu, dengan penggunaan teknologi ini, pelajar boleh mengakses bahan gamifikasi ini pada bila-bila masa sama ada secara individu mahu pun berkumpulan.

Selain daripada itu, penggunaan kombinasi warna yang baik juga mempengaruhi motivasi pelajar untuk menggunakan gamifikasi tersebut daripada permulaan topik sehingga tamat. Penggunaan gamifikasi ini juga dapat mengelakkan rasa bosan pelajar di dalam kelas kerana mereka boleh melakukan aktiviti permainan. semasa sesi pengajaran dan pembelajaran. Hal ini disokong oleh M.Rohwati (2012), pelajar yang menggunakan bahan gamifikasi bersikap aktif dalam pembelajaran mereka kerana mereka mempunyai aktiviti yang boleh mengelakkan diri mereka daripada sikap pasif di dalam kelas. Menurut Zakaria (2014), pelajar memerlukan bantuan visual yang baik seperti animasi yang tepat untuk membantu proses pemahaman pelajar dalam menerima pembelajaran. Penggunaan multimedia kreatif dapat membantu pelajar dalam memahami topik yang mereka pelajari. Seterusnya, pembangunan gamifikasi ini adalah untuk membantu pensyarah bagi mempelbagaikan koleksi bahan alat bantu mengajar yang berkonsepkan teknologi. Ini adalah kerana kebanyakan pensyarah mempunyai kesukaran dan tidak mempunyai kemahiran dalam menghasilkan alat bantu mengajar yang boleh digunakan di dalam kelas. Di samping itu, pemilihan audio dan video yang tepat akan menarik perhatian pelajar untuk mendengar dan menonton video yang berkaitan dengan topik pembelajaran yang disampaikan.

Menurut Sakka (2013), elemen permainan dapat mewujudkan pengalaman yang menarik kepada pelajar dan ianya dapat memperbaiki dan meningkatkan kemahiran pemikiran kritis melalui setiap peringkat permainan. Manakala M. Ahmad (2013), penggunaan animasi dalam bahan pembelajaran turut menarik minat pelajar untuk mempelajari aktiviti pembelajaran yang disampaikan kepada mereka. Menurut Said (2017), penggunaan kaedah permainan dapat menarik perhatian pelajar pada masa kini kerana mereka telah didedahkan dengan teknologi komunikasi yang terkini seperti tablet dan telefon pintar.

Elemen yang terakhir iaitu penggunaan teknologi, hasil dapatan menunjukkan pelajar amat menyukai elemen penggunaan teknologi yang diguna pakai di dalam sesi pengajaran dan pengajaran mereka. Ini disebabkan oleh mereka boleh mendalami dan menggunakan peralatan tersebut semasa sesi pembelajaran berlangsung. Penggunaan teknologi dalam aktiviti pengajaran dan pembelajaran telah diketahui dapat membantu meningkatkan kefahaman pelajar dalam sesuatu subjek kerana penggunaan teknologi yang terkini dapat menarik minat pelajar untuk memberikan sepenuh perhatian mereka terhadap sesi pengajaran dan pembelajaran tambahan pula dengan generasi Z pada masa sekarang sememangnya lahir dalam ledakan teknologi yang berkembang dengan pesatnya. Kenyataan ini disokong oleh kajian Jamaluddin (2016), corak pembelajaran generasi Z lebih kepada pendekatan yang berbentuk teknologi digital. Di samping itu, dengan penggunaan teknologi ini, pelajar boleh mengakses bahan gamifikasi ini pada bila-bila masa sama ada secara individu mahu pun berkumpulan. Hasil dapatan turut disokong oleh Luqman (2018), penggunaan bahan berkonsepkan gamifikasi menunjukkan maklum balas yang positif oleh pelajar dan mereka juga bersemangat serta menunjukkan kesungguhan yang baik ketika membuat aktiviti di dalam kelas.

Selain itu, dapatan kajian ini turut disokong oleh Salleh (2013), pembelajaran matematik pada zaman sekarang telah bertukar daripada pendekatan tradisional kepada pendekatan teknologi sejajar dengan perkembangan generasi pada masa kini. Pelajar juga mampu belajar secara berkumpulan dengan menggunakan bahan gamifikasi ini. Dengan menggunakan bahan gamifikasi ini, pelajar bebas untuk belajar serta membuat ulangkaji pelajaran mereka di luar bilik

darjah secara individu mahupun berkumpulan. Ini adalah kerana, bahan tersebut boleh diakses dengan menggunakan telefon bimbit mahupun komputer peribadi. Aktiviti pembelajaran secara berkumpulan sangat digalakkan kerana ianya dapat memberikan kesan yang baik kepada perkembangan pelajar (Noor Azli, 2014).

**Jadual 11 - Skor peratus persepsi pelajar bagi penggunaan bahan gamifikasi**

Bil	Item	Skor Peratus	Tahap
S1	Saya dapat memahami isi pelajaran dengan lebih muda	77	Tinggi
S2	Penggunaan bahan bantu mengajar berasaskan gamifikasi yang berteraskan teknologi dalam pengajaran membantu saya untuk mengingat dengan lebih baik	73	Tinggi
S3	Saya dapat menguasai konsep yang diajar dengan baik.	73	Tinggi
S4	Dengan penggunaan bahan bantu mengajar berasaskan gamifikasi yang berteraskan teknologi dalam pengajaran dapat meningkatkan kefahaman saya .	73	Tinggi
S5	Penggunaan bahan bantu mengajar berasaskan gamifikasi yang berteraskan teknologi membuatkan saya mendapat gambaran yang jelas tentang nombor kompleks	77	Tinggi
S6	Saya lebih yakin dalam menjawab soalan yang berkaitan dengan nombor kompleks.	73	Tinggi
S7	Saya berasa bermotivasi dengan kata-kata semangat yang terdapat di dalam bahan gamifikasi ini.	80	Sangat tinggi
S8	Saya boleh belajar secara berkumpulan dengan menggunakan bahan gamifikasi ini.	83	Sangat tinggi
S9	Penyampaian isi pelajaran dalam bahan bantu mengajar berasaskan gamifikasi tersebut teratur dan senang diikuti.	83	Sangat tinggi
S10	Bahan bantu mengajar berasaskan gamifikasi tersebut menggunakan warna latar belakang yang sesuai.	93	Sangat tinggi
S11	Teks yang terdapat dalam bahan bantu mengajar berasaskan gamifikasi tersebut mudah untuk dibaca.	97	Sangat tinggi
S12	Reka bentuk antara muka bahan gamifikasi ini mudah untuk difahami oleh pengguna	83	Sangat tinggi
S13	Reka bentuk antara muka bahan gamifikasi ini mudah untuk digunakan oleh pengguna	83	Sangat tinggi
S14	Arahan penggunaan dalam bahan gamifikasi ini membantu pengguna dalam penggunaan bahan gamifikasi ini	93	Sangat tinggi
S15	Video yang digunakan dalam bahan bantu mengajar berasaskan gamifikasi tersebut adalah menarik dan bersesuaian	97	Sangat tinggi
S16	Audio yang digunakan dalam bahan bantu mengajar berasaskan gamifikasi tersebut adalah menarik dan bersesuaian	97	Sangat tinggi
S17	Saya suka pengajaran yang menggunakan kaedah multimedia sebagai bahan bantu mengajar	77	Tinggi
S18	Saya berasa seronok apabila guru menggunakan bahan bantu mengajar yang berteraskan teknologi dalam pengajaran matematik.	77	Tinggi
S19	Saya merasakan pengajaran yang menggunakan bahan bantu mengajar berasaskan teknologi patut dilaksanakan dalam setiap pengajaran matematik.	77	Tinggi
S20	Saya dapat menumpukan perhatian apabila guru menggunakan bahan bantu mengajar berasaskan teknologi dalam pengajaran	80	Sangat tinggi
S21	Penggunaan bahan bantu mengajar berasaskan teknologi dalam pengajaran menarik minat saya untuk menerokai konsep yang diajar	77	Tinggi
S22	Penggunaan BBM berasaskan teknologi dalam pengajaran matematik mampu meningkatkan minat saya terhadap mata pelajaran matematik	77	Tinggi
S23	Saya bebas menggunakan bahan gamifikasi ini pada bila-bila masa.	90	Sangat tinggi
S24	Saya mudah untuk menggunakan gamifikasi ini pada mana-mana peranti.	90	Sangat tinggi

## 7. Kesimpulan

Kesimpulannya, hasil kajian menunjukkan bahawa tahap persepsi pelajar setelah menggunakan bahan gamifikasi bagi topik nombor kompleks ini berada pada tahap yang tinggi. Pelajar kumpulan rawatan bersetuju bahawa bahan gamifikasi ini mempunyai kebolehfungsian yang baik daripada aspek warna, animasi, grafik, butang navigasi yang sesuai dapat membantu mereka dalam meningkatkan minat mereka untuk menggunakan bahan gamifikasi ini. Pengajaran matematik akan lebih menarik jika terdapat penggunaan bahan multimedia supaya interaksi antara pengajar

dan pelajar serta pelajar dan bahan pengajaran berlaku dengan baik dan sempurna. Penggunaan bahan bantu mengajar berasaskan gamifikasi yang berteraskan teknologi dalam pengajaran membantu pelajar untuk mengingat dengan lebih baik. Hasil dapatan daripada analisis yang dilakukan, markah ujian pasca pelajar rawatan meningkat dengan baiknya setelah penggunaan bahan gamifikasi di dalam sesi pengajaran mereka. Ini menunjukkan mereka dapat mengingat dan memahami pelajaran yang diajar kepada mereka dengan baik dan mereka juga menumpukan sepenuh perhatian kepada sesi pengajaran tersebut. Dapatan kajian ini disokong oleh Rambely dan Sahabudin (2014), penggunaan bahan pengajaran yang berkonsepkan gamifikasi dapat meningkatkan motivasi pelajar terhadap pembelajaran matematik sekaligus meningkatkan pemahaman dan ingatan pelajar terhadap subjek tersebut. Begitu juga kajian Azman (2014), pelajar akan berasa seronok apabila pensyarah menggunakan pendekatan pengajaran yang boleh menimbulkan keseronokan mereka di dalam sesi pengajaran dan pembelajaran. Oleh itu, penggunaan gamifikasi ini adalah salah satu kaedah Pengajaran dan pembelajaran yang terbaik dalam meningkatkan kefahaman dan pencapaian pelajar dalam subjek matematik.

## Rujukan

- Aditya, P. (2018). Pengaruh Konsep Gamifikasi Terhadap Tingkat Engagement. 8(2), 63–74
- Ahmad, M. (2013). Pembangunan Dan Kesan Koswer Animasi Grafik Dalam Kalangan Pelajar Teknikal Yang Berbeza Kecerdasan Visual-Ruang
- Abdullah, M. A. (2016). Analisis Data Menggunakan Perisian Spss. Kolej Komuniti Bandar Darul Aman, 109
- Abdul Rahman, N. (2017). Pendekatan Gamifikasi Dalam Pengajaran Dan Pembelajaran Terhadap Murid Tingkatan Dua Bagi Topik Ungkapan Algebra. Universitas Nusantara PGRI Kediri, 01, 1–7. Retrieved From [Http://www.Albayan](http://www.albayan)
- Ahmad, A. W., Dan Shahrill, M. (2014). Improving Post-Secondary Students' Algebraic Skills In The Learning Of Complex Numbers. *International Journal Of Science And Research*, 3(8), 273–279
- Azman. (2013). Sains Humanika Penggunaan Alat Bantu Mengajar Ke Atas Guru Pelatih Bagi Topik Kerja. 1(2000), 77–85
- Bacotang, J. (2018). Aplikasi Model Addie Dalam Pembangunan Modul Awal Literasi (Modul A-Lit) Untuk Kanak-Kanak Taska. (February)
- Chavez, E. G. (2014). Teaching Complex Numbers In High School
- Chris. (2011). Student Understanding Of Complex Numbers. Rume
- Dagleish, T., Williams, J. M. G. ., Golden, A.-M. J., Perkins, N., Barrett, L. F., Barnard, P. J., Watkins, E. (2015). Optimalisasi Penggunaan Teknologi Dalam Implementasi Kurikulum Di Sekolah. *Journal Of Experimental Psychology:General*, 136(1), 23–42
- Farozi, M. (2016). Rancang Bangun Website Gamifikasi Sebagai Hasil Belajar Mahasiswa Studi Kasus : Amik Lembah Dempo Pagar Alam. 6–7
- Fox, R. (2016). Teori Pembelajaran Konstruktivisme. 5(1976), 265–288
- Gerck, E. V. (2019). Complex Analysis : Applications To Physics And Engineering ( Iv ) Complex Analysis : Applications To Physics And Engineering ( Iv )
- Grosholz, E. R. (2013). Teaching The Complex Numbers: What History And Philosophy Of Mathematics Suggest. *Journal Of Humanistic Mathematics*, 3(1), 62–73. <https://doi.org/10.5642/jhummath.201301.06>
- Hui, T. A. N. S., Dan Lam, T. O. H. T. (2013). On The Teaching Of The Representation Of Complex Numbers In The Argand Diagram. (8), 75–86
- Hussain, S. Y. S. (2014). Digital Game Based Learning For Remedial Mathematics. 327(Isssg), 978–981. <https://doi.org/10.3850/978-981-09-0463-0>
- Hoong, Y. W. (2013). Pengajaran Pembelajaran Matematik Dan Teknologi

- Ishak, A. (2013). Perbandingan Pengajaran Berasaskan Multimedia Dan Tradisional Ke Atas Pencapaian Matematik Dan Sikap Matematik Di Kalangan Pelajar Berisiko. *Jurnal Teknologi Maklumat Dan Multimedia*, 5, 79–89. <https://doi.org/10.1017/Cbo9781107415324.004>
- Isnanto. (2016a). Penerapan Konsep Gamifikasi Pada Perancangan Aplikasi Pembelajaran Al-Qur'an. Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Multimedia 2016, 37–42. Isnanto, A. (2016b). Penerapan Konsep Gamifikasi Pada Perancangan Aplikasi Pembelajaran Al-Qur'an. Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Multimedia 2016, 37–42
- Rahardja. (2019). Implementasi Gamification Sebagai Manajemen Pendidikan Untuk Motivasi Pembelajaran. *Edutech*, 18(1), 79. <https://doi.org/10.17509/E.V18i1.14697>
- Jamaluddin, J. (2016). Keberkesanan Kaedah Permainan Dalam Pengajaran Dan Pembelajaran Prinsip Perakaunan Di Sekolah Menengah. *Konferens Akademik Universiti Teknologi Mara*, (July 2017), 53–57
- Koleini, N. (2016). Designing Playful Learning By Using Educational Board Game For Children In The Age Range Of 7-12: (A Case Study: Recycling And Waste Separation Education Board Game). *International Journal Of Environmental And Science Education*, 11(12), 5453–5476
- Lim, C. (2015). Dan Buku Besar Bagi Meningkatkan Pencapaian Murid Tahun 4 Dalam Topik Penyesuaian Pendidikan Sains Pendidikan Sains. *Pendidikan Sains*, 2003(September), 9–10
- Luqman. (2018). Penggunaan Aplikasi Kahoot Dalam Pembelajaran. (October), 1–9
- Kadir, K. A. (2013). Reka Bentuk Dan Pembangunan Modul Sains (E-Smart) Berasaskan Pendekatan Konstruktivisme 5e Dan Analogi. 55–60
- M.Rohwati. (2012). Penggunaan Education Game Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Ipa Biologi Konsep Klasifikasi Makhluk Hidup. 1(1), 75–81
- Muhamad, N. (2018). Penggunaan Permainan Digital Dalam Pembelajaran Bilik Darjah Bagi Meningkatkan Kreativiti Dalam Penyelesaian Masalah Matematik. *Sains Humanika*, 10(3–2), 39–45. <https://doi.org/10.11113/Sh.V10n3-2.1486>
- Mohamad, F. S. (2019). Game-Based Learning To Teach Higher Order Thinking In Rural Schools : Case Studies In Sarawak Borneo. 78–86
- Mohamad Nurizwan, J. (2014). Kesan Teknik “Huntto Square” Terhadap Pencapaian Pelajar Bagi Mata Pelajaran Matematik Di Sekolah Rendah. *Fakulti Pendidikan Teknikal Dan Vokasional Universiti Tun Hussein Onn Malaysia*, 36
- Mohamed Rosly, R. (2017). Gamifikasi : Konsep Dan Implikasi Dalam Pendidikan. *Pembelajaran Abad Ke-21: Trend Integrasi Teknologi*, 144–154
- Nasir, H. (2012). Keberkesanan Pembelajaran Aktif Terhadap Pencapaian Pelajar Perempuan Dalam Biologi
- Niels, G. (2016). Media And Milieus For Complex Numbers : An Experiment With Maple Based Text To Cite This Version : Hal Id : Hal-01288593 *Media And Milieus For Complex Numbers : An Experiment With Maple Based Text*
- Othman. (2011). Sensitivity Of Normality Tests To Non-Normal Data. *Sains Malaysiana*, 40(6), 637–641
- Paul, S. M. K. S. (2018). Pembelajaran Berasaskan Permainan Dalam Pendidikan Stem Dan Penguasaan Kemahiran Abad Ke-21 Pendidikan Stem Dalam Abad Ke-21. 3, 121–135
- Rambely Dan Sahabudin. (2014). Permainan Matematik Sifira Memupuk Minat Terhadap (Instilling Interest In Learning Of Mathematics Through Mathematical Game Sifira). *Jurnal Pengukuran Kualiti Dan Analisis*, 10(2), 111–119

- Rahayuningrum, R. (2012). Penggunaan Media Pembelajaran Multimedia Interaktif Berbantuan Komputer Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Dan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Kelas Viif Di Smp Negeri 2 Imogiri Bantul. *Lsm Xix*, (2), 978–979
- Rahardja. (2019). Implementasi Gamification Sebagai Manajemen Pendidikan Untuk Motivasi Pembelajaran. *Edutech*, 18(1), 79. <https://doi.org/10.17509/E.V18i1.14697>
- Ruiz. (2016). *Normaliti*. 3(2), 54–67. Retrieved From [Http://Repositorio.Unan.Edu.Ni/2986/1/5624.Pdf](http://Repositorio.Unan.Edu.Ni/2986/1/5624.Pdf)
- Sabri, A. (2013). Complex Numbers As Visual Representation. *American International Journal Of Contemporary Research*, 3(4), 21–24
- Said, S. D. (2017). Perbandingan Kaedah Pengajaran Berasaskan Tema Dengan Kaedah Konvensional Dalam Pembelajaran Kefahaman Membaca Bahasa Inggeris
- Salleh, S. (2013). Pembangunan Perisian Pembelajaran Berbantuan Komputer Menggunakan Pendekatan Permainan Bagi Mata Pelajaran Fizik Tingkatan Empat
- Sakka, S. S. (2013). Kesan Aplikasi Pembelajaran Berteraskan Multimedia Terhadap Pelajar Teknikal Dari Aspek Gaya Pembelajaran Visual Di Politeknik Malaysiano Title No Title. *Journal Of Chemical Information And Modeling*, 53(9), 1689–1699. <https://doi.org/10.1017/Cbo9781107415324.004>
- Sidek, S. (2011). Membangun Dan Menguji Koswer Media Penghantaran. 1<sup>st</sup> Multimedia And Creative Content Symposium, 5(November), 236–245
- Supriyanto. (2017). Perancangan Penerapan Gamifikasi Pada Media Informasi Ekowisata. 15–18
- Tengku Zawawi Tengku Zainal. (2012). Isu Pengajaran Matematik: Kepercayaan Dan Pengetahuan Pedagogikal Kandungan Guru. *Jurnal Pendidikan Malaysia*, 34(1), 131–153
- Shafie, S. (2016). Kajian Rintis Maksud Dan Matlamat
- Sulaiman, H. (2017). Pengajaran Dan Pembelajaran Berbantu Komputer (Ppbk), Lukisan Teknik, Hampan Pengenalan Malaysia Merupakan Sebuah Negara Yang Semakin Berkembang Maju Dan Salah Satunya Adalah Penyediaan Msc
- Wan, L. (2013). Halangan Guru Terhadap Penggunaan Permainan Matematik Dalam Pengajaran Dan Pembelajaran Matematik . Wan Teh, W. Ha. (2013). Page | 1. 1–13
- Williams, D. D. (2014). Evaluation Of Learning Objects And Instruction Using Learning Objects David D. Williams Evaluation. 1–42
- Yadav, D. K. (2016). A New Approach To Ordering Complex Numbers
- Zakaria, E. (2015). Kesan Penggunaan Perisian Geogebra Ke Atas Keupayaan Penyelesaian Masalah Dan Pencapaian Matematik Pelajar. *Jurnal Pendidikan Matematik*, 2(1), 51–64