

PEMBANGUNAN APLIKASI MUDAH ALIH PERMAINAN BAGI MATEMATIK SEKOLAH MENENGAH

Ng Chiu Yeong

Mohammad Khatim Hasan

Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat, Universiti Kebangsaan Malaysia

ABSTRAK

Matematik merupakan salah satu subjek yang wajib diambil dalam kesemua peringkat pembelajaran sekolah menengah iaitu daripada Tingkatan 1 hingga 5. Berbeza daripada subjek-subjek lain seperti subjek Sains atau Geografi, penguasaan dalam subjek Matematik bukan sekadar memerlukan daya ingatan yang baik tetapi juga pengalaman dalam menyelesaikan pelbagai masalah. Hal ini menyebabkan pelajar perlu kerap membuat latihan dalam subjek ini untuk mendapat pengalaman dalam penyelesaian pelbagai soalan yang berbeza. Keperluan untuk kerap membuat latihan menyebabkan pelajar cepat berasa bosan dan jemu dengan subjek Matematik. Justeru, Aplikasi Mudah Alih Permainan bagi Matematik Sekolah Menengah telah dibangunkan bagi tujuan ini. Aplikasi ini menerapkan elemen-elemen multimedia dalam penyampaian tutoran topik-topik Matematik untuk memberi didikan kepada pemain serta menerapkan elemen-elemen permainan dalam latihan soalan Matematik agar pemain dapat berlatih dalam subjek ini tanpa berasa bosan. Aplikasi ini meliputi topik-topik daripada sukatan pelajaran matematik PT3 yang terdiri daripada topik dari Tingkatan 1 hingga Tingkatan 3. Aplikasi mudah alih permainan ini dibangunkan untuk sistem operasi Android untuk gajet seperti telefon pintar. Bahasa yang digunakan ialah bahasa Inggeris. Perisian seperti Adobe Photoshop dan Illustrator digunakan untuk menghasilkan grafik manakala Unity digunakan dalam pembangunan aplikasi permainan ini. Aplikasi mudah alih permainan ini dapat berfungsi sebagai platform pembelajaran dan latihan tubi matematik untuk menguji kemahiran pelajar selain sebagai hiburan pada masa yang sama.

1 PENGENALAN

Penyelidikan ini melibatkan pembangunan aplikasi mudah alih permainan bagi pembelajaran matematik sekolah menengah yang bertujuan untuk membantu pelajar tingkatan 1 hingga 3 mempelajari subjek matematik dengan lebih berkesan. Melalui gamifikasi, elemen-elemen permainan telah diterapkan dalam pembelajaran matematik melalui aplikasi ini. Contoh elemen permainan adalah seperti ganjaran (*rewards*), tahap kecemerlangan (*levels*), pencapaian (*achievements*) dan sebagainya. Marczewski (2013) dalam sebuah bukunya

memberi definisi untuk gamifikasi sebagai penerapan metafora permainan dalam kehidupan seharian untuk mempengaruhi sesuatu tingkah laku dan meningkatkan motivasi serta semangat keterlibatan. Frost (1992) juga pernah berkata bahawa bermain adalah satu kenderaan untuk pembangunan imaginasi, bahasa, kemahiran sosial, pengetahuan dan motor persepsi dalam bayi dan kanak-kanak. Menurut Lai (2017) dalam kajiannya, gamifikasi berupaya membantu dalam pembelajaran kerana ianya dapat mendorong pembelajaran dengan inisiatif diri serta pembelajaran lanjut luar daripada buku dan mengalakkan pemikiran secara kreatif. Gamifikasi terbukti mempunyai potensi untuk memberi motivasi serta mengalakkan persaingan yang sihat dan membolehkan perubahan tingkah laku (Dichev & Dicheva. 2017).

Menurut Kotecha (2012) dalam pemerhatian kajian beliau, kebanyakan pelajar secara umumnya tidak gembira dan berasa bahawa kaedah penyampaian seperti seminar kurang menarik. Kebanyakan masa, pelajar akan menantikan sesuatu kaedah penyampaian yang lebih menarik tetapi hasrat tersebut jarang ditunaikan kerana kaedah penyampaian guru tidak sama dengan kaedah yang dijangkakan. Terdapat juga pelajar yang berasa bahawa subjek matematik tidak penting kerana subjek ini tidak berkaitan dengan pekerjaan yang bakal dijawat oleh pelajar tersebut.

Oleh itu, penyelidikan ini dijalankan bukan sahaja untuk membantu pelajar mempelajari subjek matematik, juga untuk mendorong pelajar untuk mendalami subjek ini serta memupuk semangat cinta akan subjek ini. Prensky (2008) pernah berkata bahawa tiada halangan dapat menghalang seorang pelajar yang bermotivasi untuk belajar.

2 PENYATAAN MASALAH

Subjek matematik sering kali dianggap oleh kebanyakan pelajar sebagai satu subjek yang amat membosankan kerana proses pembelajaran subjek ini memerlukan banyak latihan. Kebimbangan subjek Matematik merupakan ketakutan atau fobia yang menghasilkan tindak balas negatif yang mengganggu prestasi pembelajaran atau aktiviti matematik (Whyte 2009). Terdapat beberapa aplikasi sedia ada yang telah disediakan untuk mengatasi masalah tersebut. Antaranya adalah seperti *Kahoot!* dan *Maths All Levels Quiz Game*. *Kahoot!* adalah konsep permainan yang unik hasil daripada kajian *Lecture Quiz Research Project* yang dijalankan pada tahun 2006 di *Norwegian University of Science and Technology (NTNU)* (Tan et al. 2018). *Math All Levels Quiz Game* merupakan aplikasi mudah alih permainan kuiz matematik yang dimuat turun dari *Google Play Store* secara percuma dengan menggunakan mana-mana gajet yang mempunyai sistem operasi *Android*. Aplikasi ini menggunakan kaedah kuiz tanpa henti atau *endless quiz* di mana permainan hanya akan tamat apabila pemain memberi jawapan yang salah sebanyak 3 kali. Terdapat 5 tahap kesukaran dalam permainan kuiz ini (*Math All Levels*

Quiz Game 2019). Namun, aplikasi-aplikasi ini mempunyai kelemahannya. Satu kelemahan utama dalam perisian seperti *Kahoot!* ialah kebergantungan kepada *Host* iaitu guru atau pengajar untuk menyediakan soalan di platform ini. Hal ini menyebabkan pelajar hanya dapat bermain dalam permainan ini pada masa tertentu sahaja. Dalam *Kahoot!*, pengajar atau *Host* akan menyediakan beberapa soalan dan masa untuk menjawab setiap soalan akan ditetapkan. Selepas pengajar telah siap menyediakan soalan, sistem akan menjana satu kod PIN yang diperlukan oleh pelajar untuk masuk ke dalam bilik menunggu sebelum permainan dimulakan (*Kahoot!* 2020). Selain itu, kelemahan untuk aplikasi seperti *Maths All Levels Quiz Game* ialah topik yang disediakan untuk aplikasi ini adalah terlalu umum dan tidak berdasarkan tahap atau tingkatan tertentu. Akhir sekali, tiada aplikasi sedia ada yang menyediakan kedua-dua fungsi tutoran topik dan kuiz matematik yang membolehkan pelajar belajar dan berlatih pada masa yang sama.

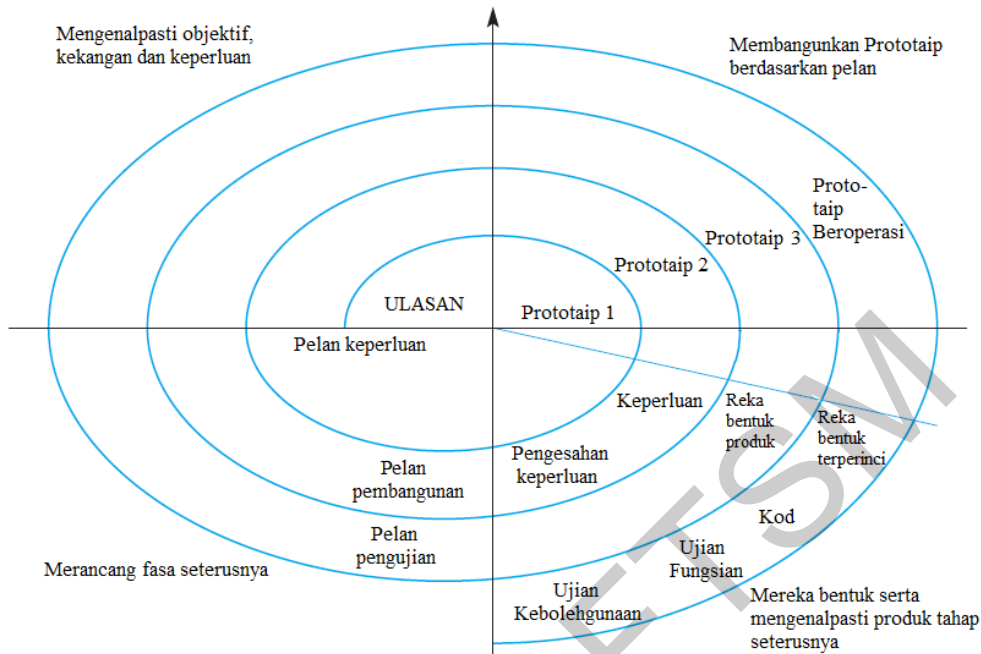
3 OBJEKTIF KAJIAN

Projek ini bertujuan untuk membangunkan sebuah aplikasi mudah alih permainan matematik sekolah menengah yang akan menerapkan elemen-elemen permainan dalam pembelajaran subjek matematik agar pelajar dapat mempelajari serta berlatih dalam pelbagai penyelesaian masalah subjek ini tanpa berasa bosan. Secara umum, objektif kajian adalah untuk membangunkan aplikasi permainan bagi pembelajaran subjek matematik untuk pelajar menengah rendah iaitu Tingkatan 1, 2 dan 3 melalui kaedah gamifikasi.

Kertas ini membincangkan tentang projek pembangunan aplikasi mudah alih permainan matematik sekolah menengah dan menjelaskan bagaimana ia berfungsi. Konsep dan elemen permainan dalam aplikasi ini juga dibincangkan.

4 METOD KAJIAN

Metod yang digunakan dalam pembangunan aplikasi permainan untuk projek ini ialah *Spiral Model* atau Model Lingkaran. Dalam model ini, proses digambarkan melalui satu garisan lingkaran di mana setiap *loop* atau gelung mewakili satu fasa proses. Setiap gelung pula akan dibahagikan kepada empat sektor iaitu Penetapan objektif, Pembangunan prototaip, Reka bentuk dan pengenalpastian produk tahap seterusnya, dan Perancangan. Rajah 1 menunjukkan gambaran Model Lingkaran.



Rajah 1 Model Lingkaran

Sumber: Diolah daripada Sommerville (2007)

4.1 Fasa Perancangan

Dalam fasa ini, pernyataan masalah, objektif, keperluan sistem dan skop telah dikenalpasti. Seterusnya, kajian terhadap produk yang sedia ada telah dibuat dan maklumat yang berkaitan telah dikumpulkan untuk ditafsirkan dalam fasa analisis. Sebagai contoh, kajian lepas seperti aplikasi yang berkaitan dengan permainan pembelajaran serta permainan berkaitan subjek matematik telah dikaji. Pencarian bahan bacaan seperti artikel, buku dan laporan kajian lepas yang berkaitan juga telah dilakukan.

4.2 Fasa Analisis

Dalam fasa ini pula, analisis serta tafsiran terhadap maklumat yang dikumpul dalam fasa perancangan telah dilakukan. Seterusnya, perbandingan antara kajian lepas dengan kajian yang dijalankan dalam projek ini juga dilakukan untuk memastikan supaya kajian projek ini relevan dengan pembangunan terkini.

4.3 Fasa Reka Bentuk

Fasa ini melibatkan perancangan untuk sistem projek ini. Fungsi, struktur serta reka bentuk model dan reka bentuk antara muka untuk aplikasi projek ini telah dikenalpasti. Carta dan rajah

untuk reka bentuk sistem seperti rajah konteks dan rajah kes guna telah dihasilkan untuk mendapat gambaran struktur sistem. Selain itu, rajah seperti reka bentuk antara muka, ikon permainan dan papan cerita juga dihasilkan untuk mendapat gambaran untuk aliran serta kandungan aplikasi permainan ini.

Selepas perancangan dibuat, fasa ini diteruskan dengan pembangunan aplikasi projek ini. Perisian utama yang digunakan sepanjang proses pembangunan aplikasi ini adalah *Unity*, *Adobe Photoshop*, *Adobe Illustrator* dan *Shotcut*. Kebanyakan grafik dalam permainan ini seperti butang, gambar dan *sprite* telah dihasilkan serta disunting dengan menggunakan *Adobe Photoshop* dan *Illustrator*. *Shotcut* pula digunakan untuk menyunting video, muzik dan audio. Selepas itu, grafik, audio dan video ini akan dieksport ke *Unity* untuk membangunkan antara muka permainan, menghasilkan animasi, menambah kesan bunyi (*sound effects*) serta muzik dalam permainan. Skrip untuk fungsi-fungsi dalam permainan ditulis dengan menggunakan *Microsoft Visual Studio* dalam bahasa pengaturcaraan C# dan skrip ini akan diletakkan dalam objek permainan dalam *Unity* untuk memberi objek tersebut fungsi seperti yang dikehendaki.

4.4 Fasa Pengujian

Fasa ini merupakan fasa dimana sistem diuji berdasarkan beberapa aspek tertentu seperti keberkesannya dalam memenuhi keperluan yang telah dicatatkan sebelum ini. Pengujian untuk aplikasi projek ini telah dilakukan pada tahap pengujian sistem (*System level*). Kaedah yang digunakan untuk pengujian aplikasi ini ialah kaedah kotak hitam (*Black Box*) iaitu pengujian fungsi (*Functionality Testing*) untuk pengujian fungsian (*Functional Testing*) dan kaedah pengujian kebolegunaan (*Usability Testing*) untuk pengujian bukan fungsian (*Non-Functional Testing*). Dokumen yang digunakan sebagai asas pengujian untuk aplikasi ini adalah seperti Dokumen Spesifikasi Keperluan Perisian (D2) dan Dokumen Reka Bentuk Perisian (D3).

Terdapat beberapa keperluan utama aplikasi projek ini yang telah dipilih untuk pengujian fungsian. Keperluan-keperluan tersebut adalah berdasarkan spesifikasi keperluan yang telah dirancang sebelum ini dan teknik pengujian yang digunakan adalah teknik pengujian kes guna. Untuk pengujian kebolegunaan pula, seramai 8 orang responden telah dipilih secara rawak dari sekolah-sekolah di daerah Klang, Selangor sebagai penguji untuk aplikasi ini. 3 daripada responden ini merupakan guru manakala 5 orang lagi merupakan pelajar tingkatan 3 yang berumur 15 tahun. Guru-guru yang terpilih terdiri daripada guru matematik tingkatan 5, guru sains tingkatan 3 serta guru sejarah tingkatan 3. Umur responden bagi guru-guru adalah dalam lingkungan antara 35 hingga 48 tahun dan pengalaman mengajar mereka adalah antara 11 hingga 20 tahun. Maklum balas responden dikumpul menggunakan borang soal selidik 'Google Form' untuk mendapat data yang berkaitan dengan kepuasan responden terhadap

fungsi dan kebolehgunaan aplikasi ini. Skala likert 4 peringkat digunakan dalam borang soal selidik ini untuk mengukur tahap kepuasan responden terhadap sesuatu fungsi.

5 HASIL KAJIAN

Bahagian ini akan membincangkan hasil pembangunan untuk aplikasi projek ini iaitu aplikasi mudah alih permainan bagi matematik sekolah menengah. Keseluruhan aplikasi ini dibangunkan dengan menggunakan perisian *Unity*. Untuk pengaturcaraan aplikasi pula, bahasa pengaturcaraan *C#* dan perisian *Microsoft Visual Studio* digunakan dalam penulisan skrip permainan. Terdapat 3 skrip yang memainkan peranan penting dalam permainan. Pertama ialah skrip yang berfungsi untuk kawalan objek *User Interface* (UI) seperti butang, gambar latar dan sebagainya. Rajah 2 di bawah menunjukkan sebahagian daripada pengaturcaraan dalam skrip UI ini. Bahagian skrip ini berfungsi untuk menerima objek soalan dan membaca maklumat yang disimpan dalam objek soalan tersebut seperti gambar raksasa, deskripsi soalan, markah dan sebagainya. Kemudian, maklumat ini akan dipaparkan dalam antara muka permainan.

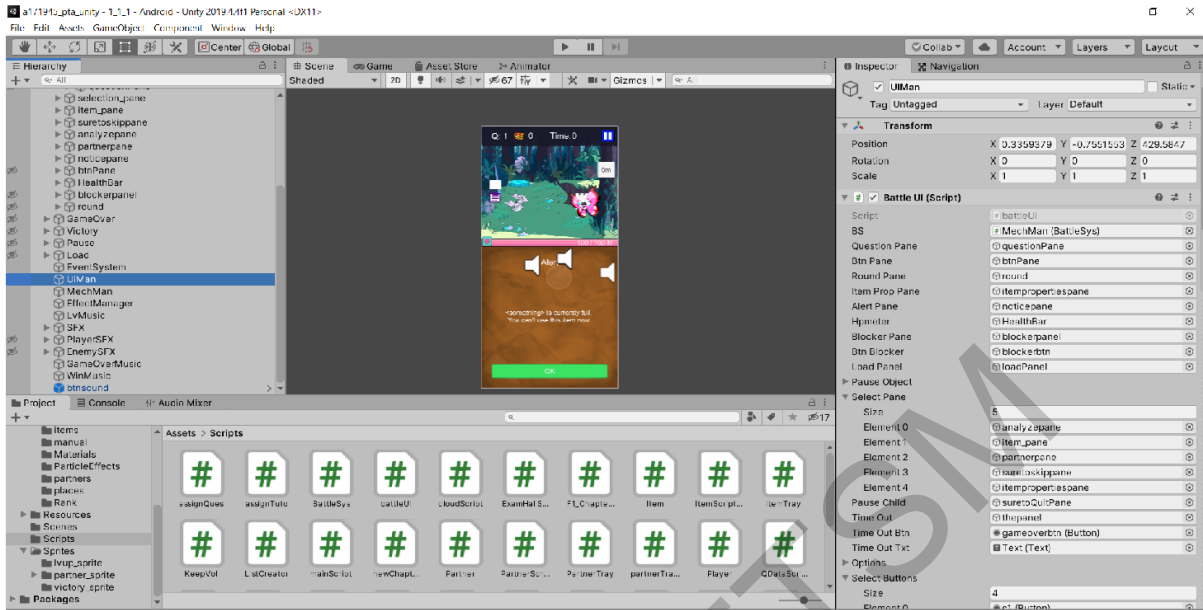
```
public void setQ(Question q)
{
    question = q;
    currentAtt = question.qmarks;

    monfloat = question.qMonFloat;
    monImage.sprite = question.qMon;
    monImage.SetNativeSize();

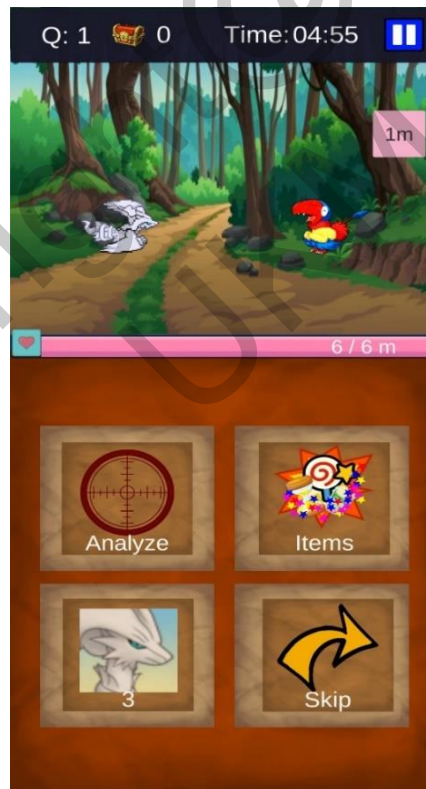
    monappear = true;

    enemyAttack.text = currentAtt + "m";
}
```

Rajah 2 Skrip UI.



Rajah 3 Sebahagian daripada antara muka Unity untuk skrip UI.



Rajah 4 Hasil reka bentuk antara muka permainan

Kedua pula ialah skrip sistem mekanik yang berfungsi untuk pertukaran soalan, penetapan jawapan, pengaktifan kebolehan karakter dan penggunaan barangan. Skrip ini memilih soalan secara rawak dengan menjana nombor-nombor untuk menentukan soalan mana yang terpilih.

Selepas pemilihan soalan dibuat, skrip ini akan memanggil metod daripada skrip UI untuk memaparkan soalan di antara muka permainan. Rajah 5 menunjukkan sebahagian daripada pengaturcaraan dalam skrip ini. Bahagian ini berfungsi untuk memilih satu soalan daripada senarai soalan yang dibekalkan secara rawak tanpa mengulang soalan yang sama. Selepas soalan dipilih, skrip ini akan menghantar soalan tersebut ke skrip UI untuk dipaparkan.

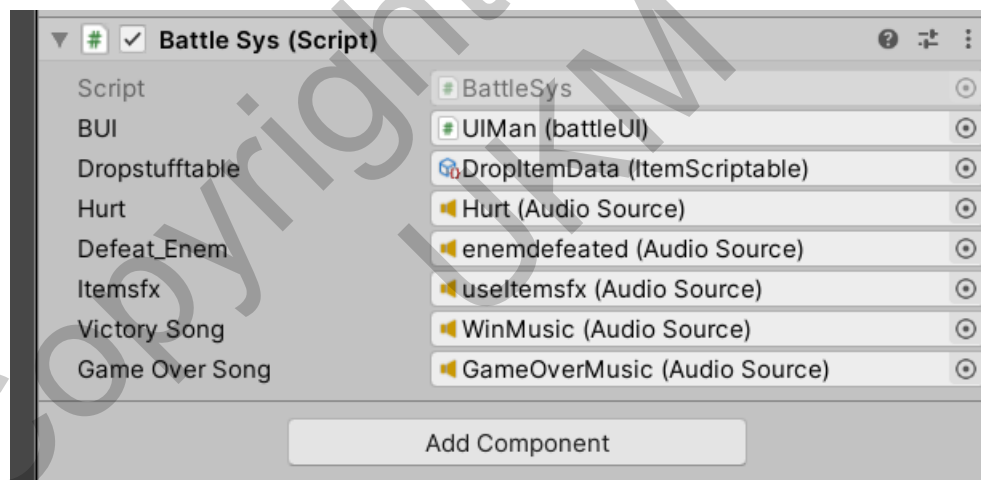
```
//Pick question randomly without duplicates
1 reference
public void SelectQ()
{
    int val = UnityEngine.Random.Range(0, questionList.Count);

    selectedQ = questionList[val];

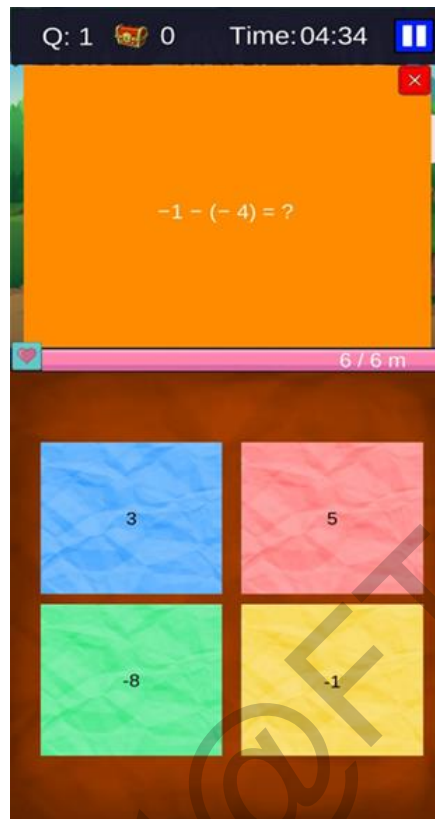
    bUI.setQ(selectedQ);
    questionList.RemoveAt(val);

    assignQues.fullscore += (scorePoint(selectedQ.qFormat) * selectedQ.qmarks);
}
```

Rajah 5 Skrip Sistem Mekanik.



Rajah 6 Sebahagian daripada antara muka Unity untuk skrip sistem mekanik.



Rajah 7 Hasil reka bentuk paparan soalan

Akhir sekali, skrip ketiga merupakan skrip yang memainkan peranan untuk menghantar maklumat pemain ke pangkalan data dan sebaliknya. Melalui skrip ini, pemain dapat menyimpan, membaca, mengemaskini serta memadam data permainan dalam pangkalan data. Fungsi ini memudahkan pemulihan data permainan sekiranya data pemain yang disimpan dalam gajet hilang. Rajah 8 menunjukkan sebahagian daripada skrip ini untuk pengaturcaraan fungsi membaca data skor pemain daripada pangkalan data.

```

else
{
    jsonData = www3.text;
    JSONNode jsonNode = JSON.Parse(jsonData);
    int resultQty = int.Parse(jsonNode["count"]);

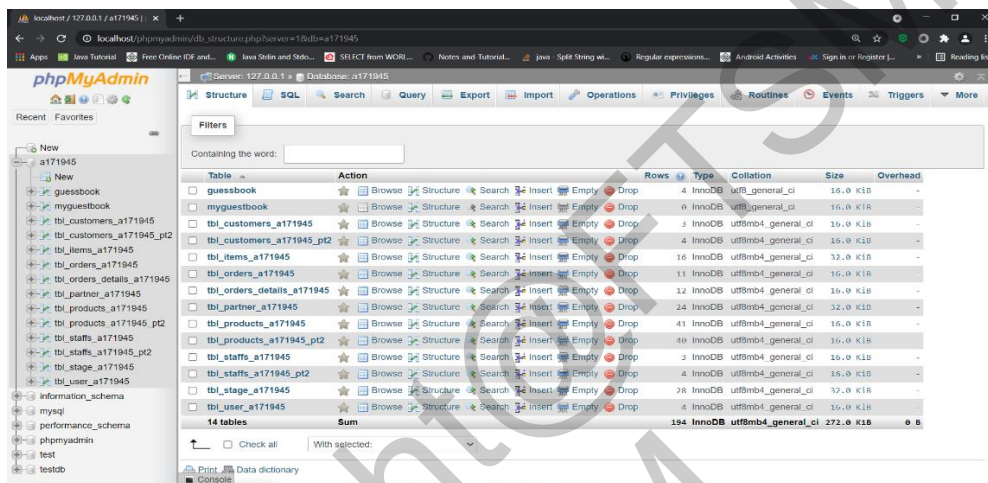
    for (int i = 0; i < resultQty; i++)
    {
        string fetchedId = jsonNode["stagedata"][i]["Stage_ID"];
        int score = jsonNode["stagedata"][i]["Stage_Score"];
        string fetchedRank = jsonNode["stagedata"][i]["Stage_Rank"];

        Stage stage = new Stage();
        stage.stage_id = fetchedId;
        stage.score = score;
    }
}

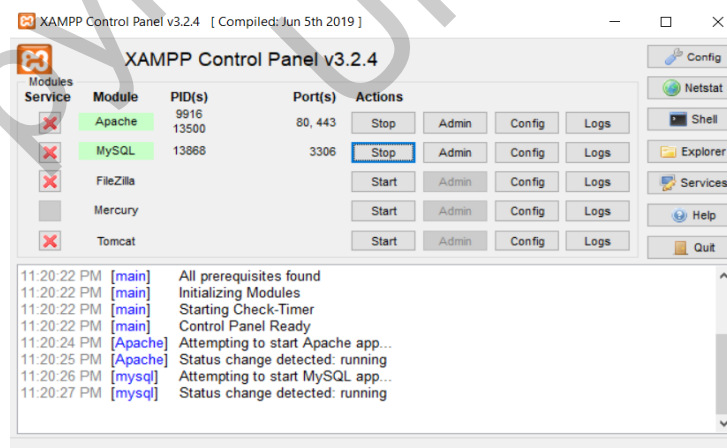
```

Rajah 8 Sebahagian daripada Skrip Pangkalan Data.

Pangkalan data untuk aplikasi ini merupakan pangkalan data jenis *MySQL* yang dibangun menggunakan perisian *PhpMyAdmin* dan *XAMPP*. Rajah 9 menunjukkan antara muka *PhpMyAdmin* dan Rajah 10 menunjukkan antara muka *XAMPP*. Kemudian, pangkalan data ini disimpan dalam sebuah komputer pelayan FTSM, UKM yang bernama 'lrgs'. Sebelum itu, dokumen PHP yang mengandungi kod pengaturcaraan perlu dimasukkan dalam komputer pelayan 'lrgs' ini untuk membolehkan komputer tersebut berhubung dengan aplikasi ini. Rajah 11 menunjukkan sebahagian daripada pengaturcaraan PHP untuk log masuk pemain dalam pangkalan data.



Rajah 9 Antara muka *PhpMyAdmin*.



Rajah 10 Antara muka *XAMPP*.

```

<?php
include_once "database.php";

$conn = new PDO("mysql:host=$servername;dbname=$dbname", $username, $password);
$conn->setAttribute(PDO::ATTR_ERRMODE, PDO::ERRMODE_EXCEPTION);

//Login
if(isset($_POST['login'])){
    try {
        $stmt = $conn->prepare("SELECT * FROM tbl user a171945 WHERE User Email=:email AND User Password=:pwd");
        $stmt->bindParam(':email', $email, PDO::PARAM_STR);
        $stmt->bindParam(':pwd', $pwd, PDO::PARAM_STR);

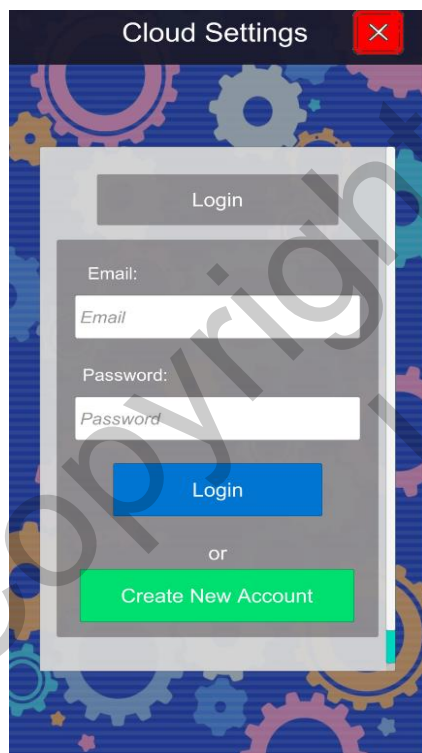
        $email = $_POST['email'];
        $pwd = $_POST['pwd'];

        $stmt->execute();
        $result = $stmt->fetchAll();
        $count = count($result);

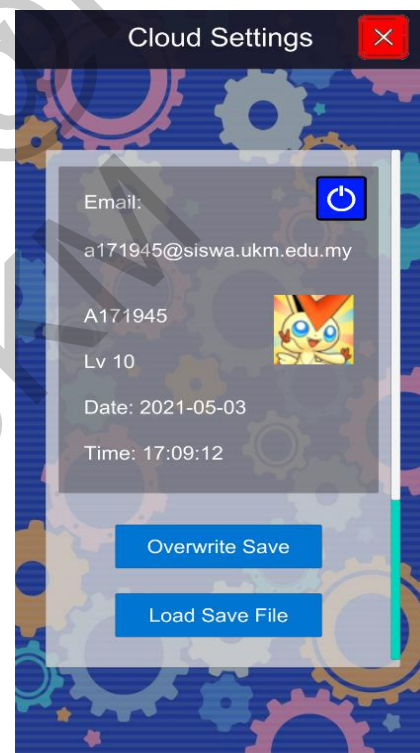
        if($count > 0){
            $json['userdata'] = $result;
            $json['count'] = count($json['userdata']);
            echo json_encode($json);
        }
        else{
            $message = 'Invalid ID or password';
            echo $message;
        }
    }
}

```

Rajah 11 Sebahagian daripada Pengaturcaraan PHP.



Rajah 12 Hasil reka bentuk antara muka untuk Log Masuk ke Pangkalan Data.



Rajah 13 Hasil antara muka paparan data yang disimpan di pangkalan data.

6 KESIMPULAN

Pembangunan Aplikasi Mudah Alih Permainan bagi Matematik Sekolah Menengah ini dibangunkan untuk pelajar menengah rendah iaitu tingkatan 1, 2 dan 3 agar dapat membantu pelajar meningkatkan kemahiran matematik di samping sebagai hiburan dan platform untuk latih tubi soalan matematik. Hasil pengujian aplikasi ini menunjukkan aplikasi ini berjalan dengan lancar. Respon daripada pengguna juga menunjukkan majoriti pengguna bersetuju dengan kebolegunaan aplikasi ini. Hal ini menunjukkan aplikasi permainan yang telah dibangunkan ini menepati objektif dan tujuan kajian.

Penggunaan perisian *Unity* dalam projek ini dapat memudahkan kerja mereka bentuk antara muka permainan serta susunan animasi untuk elemen permainan. Penggunaan kaedah pengaturcaraan berorientasikan objek (*Object-Oriented Programming*) dalam perisian *Unity* amat memudahkan dan hal ini dapat mempercepatkan proses pembangunan aplikasi projek.

7 RUJUKAN

- Dichev, C. & Dicheva, D. 2017. International Journal of Educational Technology in Higher Education. *Gamifying education: what is known, what is believed and what remains uncertain: a critical review*. 14. retrieved from: <https://link.springer.com/article/10.1186/s41239-017-0042-5>
- Frost, J. L. 1992. *Play and playscapes*. Albany, NY: Delmar
- Google Play Store: *Maths All Levels Quiz Game*, Quiz Corner, Retrieved December 10, 2020, from: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.math.alllevels.quiz.game1&hl=en>
- Kahoot! | Learning Games | Make Learning Awesome! (n.d.), Retrieved December 10, 2020, from: <https://kahoot.com/>
- Kotecha, M. 2012. Teaching mathematics and statistics. *Promoting students' engagement and interaction*. https://www.economicsnetwork.ac.uk/showcase/kotecha_maths#Background_Approach_and_Methodology
- Lai, A. 2017. *A Study of Gamification Techniques in Mathematics Education*, 16. Retrieved from <http://people.math.harvard.edu/~knill/gamification/paper.pdf>
- Marczewski, A. 2013. *Gamification: A Simple Introduction*, (2013), 4
- Prensky, M. 2008. *Digital game-based learning*. Saint Paul: Paragon House Publishers

Sommerville, I. 2007. *Software Engineering Eighth Edition*. Edinburgh Gate: Addison Wesley

Tan, D., Ganapathy, M., Singh, M. & Kaur, M. 2018. *Pertanika Journal of Social Science and Humanities. Kahoot! It: Gamification in Higher Education*. 26. 565-582. retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/320182671_Kahoot_It_Gamification_in_Higher_Education

Whyte, J. M. 2009. Unpublished Masterate research report. *Maths anxiety: The what, where, and how*. Palmerston North: Massey University.

Copyright@FTSM
UKM