

# **APLIKASI PERMAINAN SERIUS M-PEMBELAJARAN KIMIA PELAJAR SEKOLAH MENENGAH - HAKUI**

Ardini Zhafrin Binti Omar, Norleyza Jailani

*Fakulti Teknologi & Sains Maklumat, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 UKM Bangi,  
Selangor Darul Ehsan, Malaysia*

## **Abstrak**

Laporan Analisis Peperiksaan Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) Tahun 2020 melaporkan peratus peningkatan bagi kelulusan subjek kimia, namun jumlah pelajar yang mengambil subjek tersebut dilaporkan semakin berkurangan. Jelaslah bahawa pelajar semakin kurang berminat untuk mempelajari subjek kimia. Teknik pengajaran dan pembelajaran serta bahan bantu mengajar yang kurang menarik menjadi salah satu punca tren penurunan ini. Selain itu, subjek kimia yang merupakan antara subjek yang sukar difahami ini, menjadi lebih mencabar untuk dipelajari semasa pandemik COVID-19. Meskipun terdapat aplikasi gamifikasi bagi subjek kimia yang telah dibangunkan, namun terdapat kelemahan seperti fungsi yang terhad serta fakta yang kurang tepat. Untuk menangani masalah ini, kajian dan penerokaan yang lebih lanjut dan terperinci perlu dilakukan untuk mengenal pasti kandungan dan konsep gamifikasi yang sesuai sebelum mereka bentuk solusi aplikasi yang mampu membantu menarik minat pelajar untuk mempelajari subjek kimia. Aplikasi cadangan kajian ini bertujuan untuk membangunkan aplikasi permainan pada peranti mudah alih yang akan menggabungkan ciri-ciri aditif permainan yang bertemakan penggabungan dan unsur unsur pembelajaran subjek kimia. Permainan ini akan mengandungi kaedah mencampurkan elemen kimia, kuiz untuk menguji pengetahuan pengguna dan infografik tentang setiap penemuan baru. Aplikasi ini akan dibangunkan mengikut metodologi tangkas (Agile). Perisian yang akan digunakan adalah perisian Unity, Adobe XD dan Unity Cloud Services.

**Kata kunci : Gamifikasi, Pendidikan STEM, Kimia, SPM, Aplikasi mudah alih.**

## **1 PENGENALAN**

Berdasarkan Laporan Analisis Keputusan Peperiksaan Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) pada Tahun 2020 yang dikeluarkan oleh Kementerian Pendidikan Malaysia, bilangan pelajar yang menduduki peperiksaan bagi subjek kimia pada tahun 2019 dan 2020 menurun secara mendadak dengan perbezaan sebanyak 4,293 pelajar. Penurunan ini membimbangkan

pencapaian agenda Pendidikan STEM. Antara faktor penurunan ini adalah minat pelajar untuk mempelajari subjek kimia ini semakin berkurang (Lutfi, 2022). Aplikasi permainan telah diintegrasikan dalam pembelajaran pelajar sekolah rendah bagi membendung masalah ini kerana, pelajar masa kini membesar dengan permainan berasaskan digital dan teknologi. Namun, kebanyakan aplikasi kimia yang ada sekarang tidak menarik dari segi estetika dimana grafik yang digunakan tidak berkualiti dan tidak menarik. Selain itu, permainan-permainan ini tidak memberikan penjelasan yang baik tentang topik tersebut malah ada juga yang memberikan nota atau penjelasan daripada sumber yang tidak boleh dipercayai. Hal ini menyukarkan lagi pelajar untuk memahami subjek kimia kerana terdapat banyak teori maklumat dan hasil gabungan dan konsep yang perlu difahami. Seterusnya, aplikasi yang bertemakan kimia kebanyakannya dalam bentuk aplikasi bantuan pembelajaran. Walaupun aplikasi ini membantu pelajar dari segi memberikan mereka fakta yang tepat dan membantu dalam pengiraan jisim unsur atau atom, namun ia tidak begitu merangsang untuk digunakan sebagai medium untuk pembelajaran.

Oleh itu, teknik yang digunakan dalam aplikasi pengajaran dan pembelajaran bagi subjek ini perlu ditingkatkan dengan menggunakan pelbagai jenis pendekatan. Pembelajaran permainan mudah alih khususnya melibatkan capaian kandungan pembelajaran melalui peranti mudah alih. Pendekatan ini boleh membantu pembelajaran aktif oleh pelajar dan mampu meningkatkan minat terhadap sesuatu subjek. Aplikasi permainan pembelajaran kimia, Hakui, dibangunkan bertujuan untuk menangani masalah tersebut dengan menambahkan minat pelajar sekolah menengah terhadap subjek ini.

## **2 PENYATAAN MASALAH**

Di Malaysia, tren bilangan pelajar menduduki peperiksaan bagi subjek kimia semakin menurun (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2020). Penurunan ini secara tidak langsung akan menyebabkan peratus masyarakat yang meneruskan pelajaran dalam bidang berkaitan dengan kimia akan berkurang kerana mereka tidak mempunyai kelayakan bagi meneruskan penglibatan mereka dalam bidang tersebut. Masalah ini amat membimbangkan kerana perkara ini mampu perlahankan perkembangan sektor yang berteraskan kimia seperti kejuruteraan kimia, sektor perubatan (Becker et. Al. 2020) dan sektor pertanian

Selain itu, tren ini berlaku disebabkan pelajar kurang berminat untuk mempelajari subjek kimia (Lutfi, 2022). Pendekatan yang seringkali digunakan di sekolah lazimnya hanya buku teks dan papan putih. Namun, pelajar juga sering menggunakan aplikasi mudah alih untuk membantu dalam pembelajaran mereka. Pengajaran amali jika dilakukan berdasarkan buku panduan semata tidak menggalakkan pelajar terlibat secara autentik kerana sangat berstruktur (Wilcox et. Al. 2016) terutamanya bagi subjek kimia dimana pelajar perlu memahami segala konsep, informasi berkaitan elemen dan kombinasi yang sukar difahami. Pendekatan sebegini boleh membantutkan minat pelajar. Chu et. Al. (2021) telah membangun kit amali STEM mengguna aplikasi mudah alih untuk memperbaiki pemahaman pelajar sekolah menengah. Kajian ini mendapati penggunaan aplikasi mudah alih ini mampu menggalakkan pengajaran dan pembelajaran STEM secara interaktif. Ia menunjuk potensi pembelajaran mudah alih bagi pendidikan STEM di peringkat sekolah menengah di Malaysia.

Seterusnya, hanya terdapat sejumlah aplikasi permainan e-pembelajaran subjek kimia yang berada di pasaran. Aplikasi yang telah dibangunkan kebanyakannya menawarkan ciri-ciri dan fungsi yang terhad dan ada juga yang tidak memberikan maklumat yang tepat. Sebagai contoh, permainan seperti "BEAKER - Mix Chemicals" dan "Chemistry Lab" menggunakan makmal semi-realistik maya untuk mencampurkan unsur kimia tetapi mempunyai bilangan elemen dan hasil keputusan campuran sebanyak 300 kombinasi keputusan tetapi mempunyai grafik 3D yang lapuk. Manakala bagi aplikasi permainan seperti "Little Alchemy 2" dan "Alchemy merge - Puzzle Game" memberikan lebih banyak iaitu sebanyak 600 hasil keputusan campuran kimia dan kemungkinan kombinasi. Namun, aplikasi ini tidak mengikut fakta kimia sepenuhnya. Tambahan pula, aplikasi permainan yang cenderung mengikuti dan memberikan fakta kimia yang lebih tepat kerap kali kurang memberi perhatian terhadap reka bentuk gamifikasi, strategi penglibatan pengguna (*user engagement*), antara muka. Justeru, menjadikan aplikasi pembelajaran kimia kurang menarik.

### 3 OBJEKTIF KAJIAN

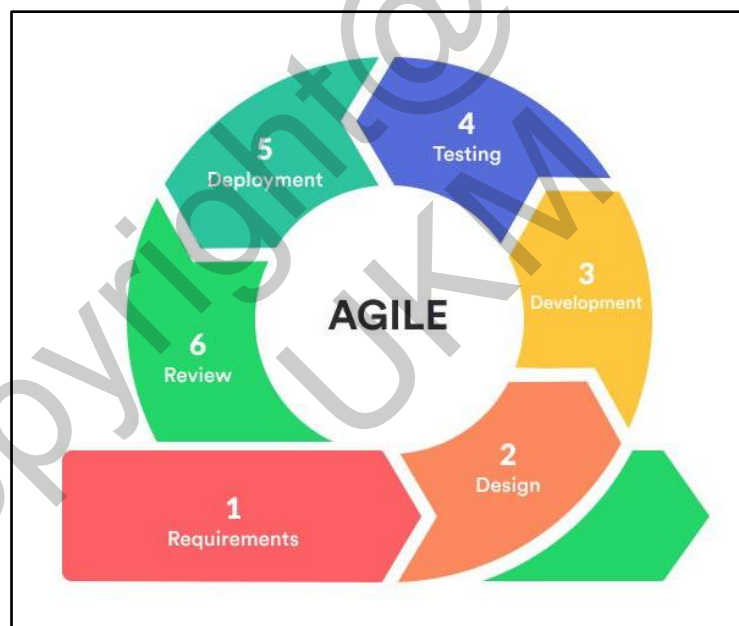
Objektif kajian ini adalah untuk :

- I. Mengenalpasti ciri-ciri, jenis dan konsep gamifikasi yang sesuai dalam merekabentuk aplikasi permainan 2D untuk pembelajaran kimia.
- II. Membangunkan suatu permainan digital dengan visual yang mudah difahami bagi membantu para pelajar tingkatan 4 dan 5 menguasai subjek kimia

- III. Membuat pengujian keberhasilan dan kebolegunaan aplikasi ini dalam meningkatkan minat dan pemahaman pelajar sekolah menengah terhadap subjek kimia.

#### 4 METODOLOGI KAJIAN

Pembangunan aplikasi mudah alih permainan pembelajaran kimia “merge”, akan menggunakan kaedah Agile. Kaedah Agile menggunakan pendekatan yang kurang konvensional berbanding kaedah linear seperti metodologi pembangunan waterfall. Hal ini kerana kami masih kurang berpengalaman dalam membangunkan permainan dan masih baru dalam membangunkan perisian. Metodologi ini kurang tegas dalam pendokumentasian dan prosedur. Selain itu, ia membolehkan lebih praktikal dalam mereka bentuk, menguji dan menambah baik aplikasi untuk memuaskan khalayak yang disasarkan. Metodologi agile ini akan mengfokuskan 4 langkah utama untuk membangunkan perisian aplikasi.



Rajah 1 Metodologi agile.

##### 4.1 Fasa Perancangan

Langkah pertama adalah untuk mengumpulkan keperluan dan syarat untuk membuat aplikasi. Ini termasuk bercakap dengan pihak berkepentingan dan mengumpul idea, ciri dan maklumat untuk perisian yang dicadangkan. Pada asasnya langkah ini meliputi fasa perancangan pembangunan. Fasa ini dijalankan untuk menentukan objektif kajian, skop,

keperluan perisian dan keperluan pengguna. Jadual perancangan juga telah dijelaskan dalam fasa ini projek carta Gantt dan jadual aktiviti.

#### **4.2 Fasa Reka Bentuk**

Seterusnya adalah untuk mereka bentuk sistem untuk memenuhi keperluan yang telah didapati dalam langkah sebelumnya. Fasa ini memperincikan lagi ciri yang ditawarkan dalam aplikasi permainan pembelajaran ini. Terdapat beberapa jenis reka bentuk yang telah dihasilkan untuk memudahkan pembangunan sistem iaitu reka bentuk model sistem seperti kes guna, jadual spesifikasi kes guna, rajah jujukan dan carta aliran modul, reka bentuk seni bina seperti model repositori dan carta hierarki, reka bentuk pangkalan data seperti rajah kelas dan jadual kamus data, reka bentuk algorithm seperti carta aliran modul utama dan reka bentuk antara muka

#### **4.3 Fasa Pembangunan**

Fasa ini merupakan proses pembangunan dan implementasi permainan pembelajaran Hakui. Proses implementasi ini menggunakan dokumen reka bentuk yang telah dihasilkan sebagai garis panduan dalam membangunkan aplikasi ini. Fasa ini akan menghasilkan kod permainan, elemen permainan, dan pangkalan data aplikasi. Fasa ini perlu memastikan ke seluruh modul utama permainan berfungsi dengan baik sebelum ke fasa seterusnya.

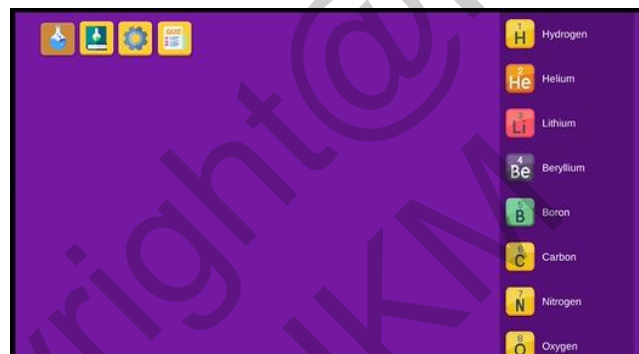
#### **4.4 Fasa Pengujian**

Langkah keempat adalah fasa ujian di mana kami menguji perisian yang dibangunkan untuk melihat sama ada mempunyai sebarang ralat yang berlaku dalam perisian. Pengujian yang dijalankan termasuk pengujian fungsian dan bukan fungsian. Pengujian fungsian yang dijalankan adalah pengujian Kotak putih. Manakala pengujian bukan fungsian pula adalah pengujian pengguna.

## 5 HASIL KAJIAN

Aplikasi pembelajaran permainan *Hakui* ini telah dibangunkan menggunakan perisian Unity versi 2020.3.46f dan Visual Studio 2019 sebagai perisian pengkodan. Pengkodan aplikasi ini menggunakan bahasa pengaturcaraan C#. Perisian dan laman sesawang sokongan juga digunakan untuk proses penghasilan elemen, aset dan pangkalan data permainan seperti Adobe XD, Flaticon dan Canva digunakan untuk menghasilkan aset permainan manakala Unity Cloud Services digunakan untuk penyimpanan dan penghasilan pangkalan data.

Rajah 2 dibawah, merupakan antara muka utama permainan *Hakui* yang memaparkan halaman penggabungan bahan kimia dan menu permainan. Pengguna boleh menggabungkan bahan kimia dan menghasilkan bahan baru di halaman ini seperti yang dipaparkan dalam rajah 3.

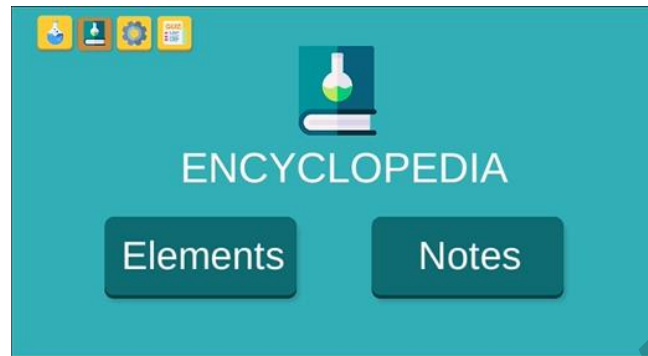


Rajah 2 Halaman penggabungan.

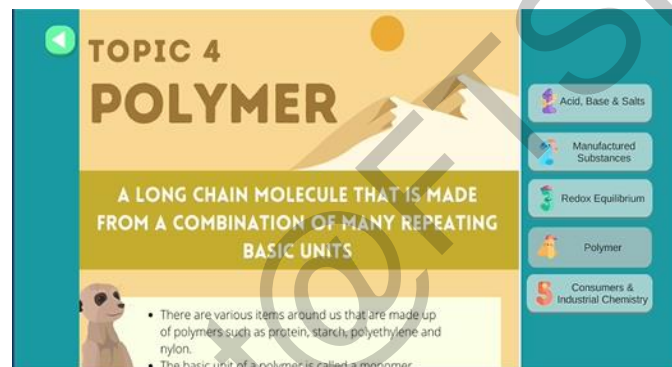


Rajah 3 Hasil penggabungan.

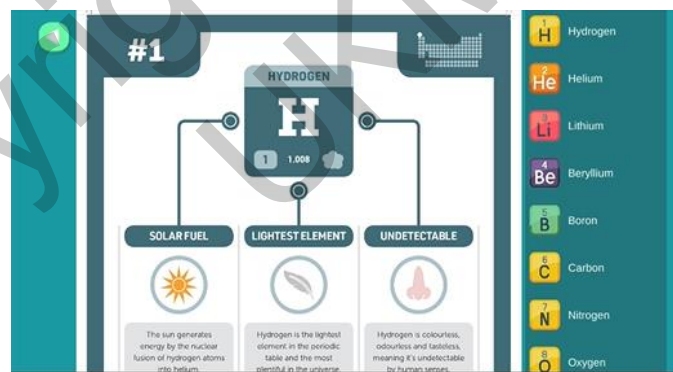
Seterusnya, rajah 4 memaparkan halaman ensiklopedia dimana pengguna boleh memilih sama ada untuk melihat nota topik kimia yang disediakan seperti dalam rajah 5 atau melihat infografik bahan kimia seperti dalam rajah 6.



Rajah 4 Halaman ensiklopedia.



Rajah 5 Nota Kimia.



Rajah 6 Infografik bahan kimia.

Rajah 7 merupakan antara muka lencana pengguna dimana pengguna melengkapkan syarat lencana yang dijelaskan dalam rajah 7 untuk mendapatkan lencana tersebut. Lencana yang didapati akan diwarnakan dan lencana yang belum di dapat akan digelapkan.

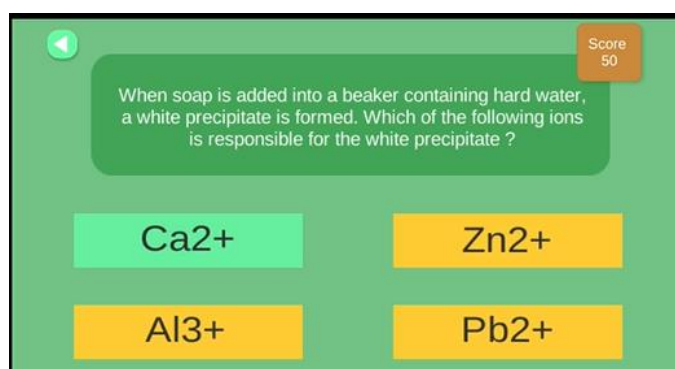


Rajah 7 Pencapaian lencana pengguna.

Selain itu, rajah 8 memaparkan antara muka bagi modul pengambilan kuiz. Pengguna perlu memilih topic kuiz yang dikehendaki seperti dalam rajah 8. Kemudian, soalan kuiz akan dipaparkan seperti dalam rajah 9. Jika pengguna menjawab soalan dengan tepat butang jawapan akan berwarna hijau manakalah jawapan salah akan berwarna merah. Skor kiz akan dipaparkan seperti dalam rajah 10 bagi setiap kuiz yang diambil.

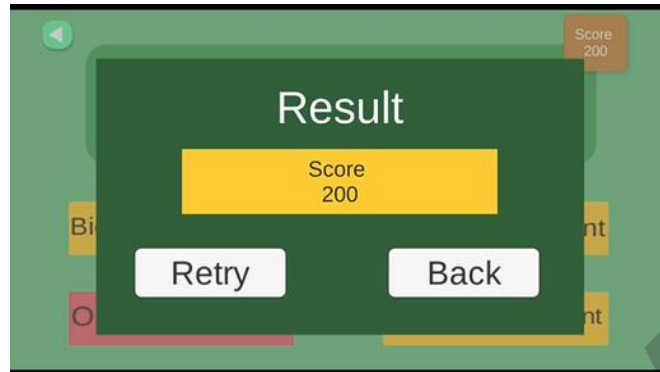


Rajah 8 Kuiz.



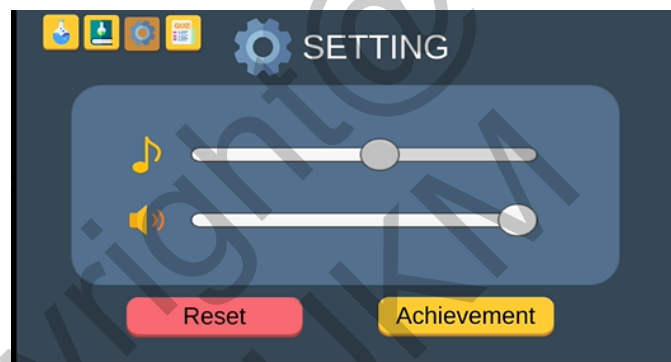
Rajah 9 Pengambilan kuiz.





Rajah 10 Skor kuiz.

Akhir sekali merupakan modul set semula permainan. Pengguna boleh memilih untuk memadam data perkembangan permainan mereka dengan menekan butang “Reset” dalam menu tetapan dalam rajah 11. Pengesahan pemadaman akan diminta oleh sistem seperti dalam rajah 12.



Rajah 11 Menu tetapan.



Rajah 12 Set semula permainan.

## 6 KESIMPULAN

Sebagai kesimpulan kepada keseluruhan projek, aplikasi permainan pembelajaran bertemakan subjek kimia, Haiku yang dibangunkan ini telah berjaya mencapai objektif pembangunan. Walaupun projek ini berjaya dibangunkan, namun terdapat juga limitasi dan kekurangan yang telah dikenalpasti. Dengan itu, setiap fasa pembangunan dan pengujian telah didokumentasikan dengan jelas dan terperinci sebagai rujukkan penambahbaikan pada masa akan datang. Disamping itu, segala kekangan dan cabaran yang dihadapi sepanjang projek ini merupakan satu mod pengajaran yang mampu meningkatkan kualiti aplikasi. Jelaslah bahawa aplikasi ini mampu meningkatkan minat pelajar sekolah untuk belajar subjek kimia yang justeru akan menambah kebaikan setiap sektor di Malaysia.

## 7 RUJUKAN

- Lutfi Praidha Amyarsita, Dewi, F., L. P., & Syamsurizal, S. (2022). Pengembangan Handout Berbasis Guided Note Taking untuk Meningkatkan Minat Belajar pada Materi Elektrolit dan Nonelektrolit. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 10(2), 132-145.
- (2020). Laporan Analisis Keputusan Peperiksaan Sijil Pelajaran Malaysia Tahun 2020. Lembaga Peperiksaan, Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Becker, J., Manske, C., & Randl, S. (2022). Green chemistry and sustainability metrics in the pharmaceutical manufacturing sector. *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*, 33, 100562.
- Wilcox, B. R., & Lewandowski, H. J. (2016). Open-ended versus guided laboratory activities: Impact on students' beliefs about experimental physics. *Physical Review Physics Education Research*, 12(2), 020132.
- Chu, Wei Wei, Eng Tek Ong, Shahrul Kadri Ayop, Mohd Syahrman Mohd Azmi, Arman Shah Abdullah, Nor Suriya Abd Karim, and Siew Wei Tho. (2021). "The innovative use of smartphones for sound STEM practical kit: a pilot implementation for secondary classrooms." *Research in Science & Technological Education*: 1-23.

Ardini Zhafrin Binti Omar (A186140)

Norleyza Jailani

Fakulti teknologi & Sains Maklumat,

Universiti Kebangsaan Malaysia

Copyright@FTSM  
UKM