

SISTEM PENGURUSAN MAKMAL SAINS SEKOLAH MENENGAH BERASASKAN WEB (e-SPeMS)

Nur Aishah Zulaikah Binti Zaki

Ts. Rohizah Abd Rahman

Fakulti Teknologi & Sains Maklumat, Universiti Kebangsaan Malaysia

ABSTRAK

Makmal sains yang diwujudkan di sekolah bertujuan untuk memberi peluang kepada pelajar menjalankan pembelajaran secara amali. Latihan amali yang dilaksanakan memberi peluang kepada pelajar untuk memupuk sikap saintifik, kemahiran dan nilai murni dalam diri pelajar. Pengurusan makmal sains sangat penting supaya penggunaan makmal sains di sekolah adalah efisien dan sistematik terutama berkaitan jadual penggunaannya. Sistem sedia ada iaitu penulisan buku log serta penggunaan makmal masih lagi digunakan di sekolah mempunyai masalah dalam kalangan pengguna terutamanya guru dan pembantu makmal sekolah. Sistem buku log penggunaan makmal mempunyai beberapa kekurangan iaitu rekod yang ditulis adalah tidak seragam dengan inventori makmal dan proses tempahan penggunaan makmal yang tidak efisien. Oleh itu, Sistem Pengurusan Makmal Sains Sekolah Menengah Berasaskan Web (e-SPeMS) ini dibangunkan bertujuan untuk memudahkan pengurusan makmal sains bagi menggantikan kaedah manual. Guru boleh menempah penggunaan makmal pada bila-bila masa dan jadual penggunaan makmal dapat diperoleh dengan mudah secara dalam talian. Pembantu makmal juga dapat menyediakan alatan makmal dengan tepat berdasarkan permintaan Guru. Selain itu, Pentadbir juga dapat menambah dan mengemaskini senarai eksperimen, mendaftar pengguna baru dan mengurus inventori makmal dengan mudah. Sistem ini akan dibangunkan menggunakan model Agile kerana kaedah ini adalah adaptif terhadap perubahan aktiviti dan perkembangan evolusi. Bahasa pengaturcaraan yang digunakan adalah PHP, Javascript, HTML dan CSS. Kesimpulannya, pembangunan e-SPeMS ini dapat mewujudkan sistem pengurusan makmal sains yang efisien dan sistematik.

1 PENGENALAN

Penerapan kemahiran teknologi dan sains di Malaysia diberikan penekanan yang besar dalam sistem pendidikan Malaysia. Menurut dasar-dasar yang telah diisytiharkan Kementerian Pelajaran Malaysia (KPM), pelaksanaan dan pengurusan kurikulum sains di sekolah adalah bertujuan untuk menyediakan murid dengan latar belakang ilmu pengetahuan dan kemahiran sains bagi membolehkan pelajar melanjutkan pengajian dalam bidang-bidang berasaskan sains dan teknologi di institusi pengajian tinggi (IPT) (Bahagian Pembangunan Kurikulum Kementerian Pelajaran Malaysia 2010). Pelaksanaan amali sains di sekolah rendah dan menengah adalah sejajar dengan matlamat ini iaitu membentuk masyarakat yang membangun dalam bidang sains dan teknologi. Penglibatan pelajar dalam aktiviti amali juga mampu meningkatkan taraf penghayatan pelajar dalam kemahiran sains dalam kehidupan zaman globalisasi kini.

Sesi pengajaran dan pembelajaran masa kini yang menggabungkan pengajaran bentuk teori dan amali telah melibatkan penggunaan makmal sains dalam kurikulum pelajar. Oleh itu, sistem pengurusan makmal adalah sangat penting dan harus dititik beratkan. Pengurusan makmal sains sekolah yang di kebanyakan sekolah adalah masih secara manual. Penggunaan makmal sains juga masih direkodkan menggunakan buku log penggunaan makmal. Guru sains juga perlu mengisi borang pesanan alatan-alatan makmal setelah menempah bilik makmal. Sebelum tempahan diluluskan, Pentadbir makmal iaitu guru panitia sains, haruslah meluluskan dan memeriksa kelengkapan yang disediakan adalah mencukupi dan Pembantu Makmal perlu menyediakan kelengkapan alatan-alatan yang diperlukan. Sistem ini adalah tidak sistematik dan mengambil masa yang lama.

Sistem inventori makmal sains juga masih menggunakan kaedah manual. Sistem inventori makmal masih bergantung dengan kaedah pemfailan secara bertulis. Pemfailan

inventori yang dilakukan adalah tidak seragam dan menyebabkan pencarian rekod-rekod yang lama juga sukar untuk diperoleh. Akibat daripada ketidakcekapan ini, laporan inventori makmal sains sukar untuk diperoleh.

2 PENYATAAN MASALAH

Penggunaan buku rekod bagi pengurusan jadual penggunaan makmal ini masih diguna pakai oleh kebanyakan sekolah. Walaupun perkembangan teknologi yang pesat telah mempengaruhi kebanyakan sistem di sekolah bagi menggantikan kaedah manual kepada sistem berkomputer, pengurusan makmal sains di sekolah masih menggunakan kaedah manual sedia ada. Antaranya sistem kedatangan, sistem laporan peperiksaan contohnya Sistem Pengurusan Sekolah (SPS), sistem pemarkahan dan sebagainya. Sistem buku rekod penggunaan makmal ini adalah tidak selaras dengan perkembangan sistem pengurusan sekolah. Pengurusan secara manual mempunyai pelbagai masalah antaranya adalah memastikan rekod adalah seragam dan sentiasa dikemaskini. Hal ini amatlah penting untuk Guru Panitia Sains menghasilkan laporan akhir untuk kegunaan sekolah.

Permasalahan seterusnya adalah masalah kaedah pemfailan yang digunakan bagi pengurusan inventori alatan-alatan makmal yang dilakukan oleh Pembantu Makmal. Kaedah pemfailan yang digunakan adalah dengan mengisi borang secara bertulis. Setiap borang yang dilengkapkan disimpan dan difailkan. Hal ini menimbulkan pelbagai masalah antaranya kehilangan rekod atau kesukaran untuk mencari rekod-rekod yang lama. Sistem ini adalah tidak sistematik dan teratur. Seterusnya, menyebabkan proses pengurusan inventori memakan masa yang lama.

Sistem tempahan yang digunakan juga merupakan salah satu masalah yang dikenal pasti. Penempahan bilik makmal sains memerlukan masa yang lama untuk melengkapkan proses mengisi borang tempahan. Guru perlu memastikan borang diisi dengan maklumat yang lengkap terutama maklumat bilangan tempahan alatan yang betul dan tepat mengikut keperluan modul eksperimen. Penyediaan alatan makmal ditetapkan mengikut modul adalah penting untuk rujukan Pembantu Makmal bagi penyediaan barang yang diperlukan dan secukupnya. Selain tu, Guru juga tidak dapat melihat rekod tempahan yang dilakukan dan menyebabkan sebarang kemaskini maklumat dan kesalahan pengisian borong tidak dapat dikenal pasti secepat mungkin.

3 OBJEKTIF KAJIAN

Objektif projek ini adalah untuk membangunkan satu sistem pengurusan makmal sains sekolah menengah yang mempunyai modul utama seperti berikut:

- I. Menyediakan platform penempahan dan penjadualan penggunaan makmal.
- II. Menyediakan platform pengurusan inventori makmal sains bagi memudahkan proses penyimpanan, pengemaskinian dan carian alatan makmal.
- III. Menyediakan platform sistem tempahan alat radas berdasarkan modul eksperimen.

4 METOD KAJIAN

Metodologi yang digunakan dalam membangunkan sistem ini adalah model Agile. Metodologi ini dipilih kerana kaedah ini menjangkakan perubahan dan lebih fleksibel berbanding kaedah tradisional. Perubahan kecil boleh di buat tanpa perlu membelanjakan kos yang tinggi atau melakukan pemindaan jadual (Fowler & Highsmith 2001). Model Agile ini juga mengutamakan penglibatan pelanggan dalam membangunkan sistem ini sejak dari awal proses pembangunan

kerana ia berpandukan keperluan pengguna sepanjang pembangunan sistem ini. Objektif utama kaedah ini adalah untuk memastikan pelanggan terlibat secara langsung dalam setiap fasa pembangunan agar mereka berpuas hati dengan produk akhir projek ini. Sistem ini juga perlu dibangunkan dalam masa yang singkat. Oleh itu, model Agile amat bersesuaian dalam proses pembangunan sistem ini kerana adaptasinya yang cepat serta pengembangan dapat dilakukan terhadap perubahan dalam pelbagai bentuk.



Rajah 1 Kitaran model Agile

4.1 Fasa Perancangan

Pada fasa ini, perancangan awal dilakukan dengan menyatakan pernyataan masalah, objektif, skop kajian dan juga cadangan penyelesaian. Jadual pelaksanaan kerja turut disertakan agar kerjajanaan pembangunan sistem tidak tertangguh dan dapat disiapkan dalam tempoh 28 minggu. Kajian lepas turut dijadikan rujukan agar dapat digunakan dalam pembangunan sistem ini.

4.2 Fasa Analisis

Maklumat hasil dari kajian awal digunakan dan dianalisis di fasa ini. Sistem e-SPeMS ini dapat menyelesaikan masalah pengurusan sistem makmal yang tidak efisien dalam menguruskan tempahan penggunaan dan inventori makmal sains sekolah. Konsep penggunaan sistem ini turut dikaji di fasa ini bagi memudahkan pengguna.

4.3 Fasa Reka Bentuk

Fungsi sistem e-SPeMS dibangunkan bagi memenuhi objektif pembangunan yang dapat membantu pengguna dalam menguruskan jadual penempahan dan menguruskan inventori makmal sains sekolah. Pangkalan data turut dirancang bagi menyimpan maklumat pengguna.

4.4 Fasa Pembangunan

Sistem e-SPeMS dibangunkan menggunakan perisian Laravel serta pangkalan data di bangunkan menggunakan PHP MyAdmin sepanjang fasa ini.

4.5 Fasa Pengujian

Sistem e-SPeMS diuji oleh bersama pakar bagi memastikan kebolegunaan sistem.

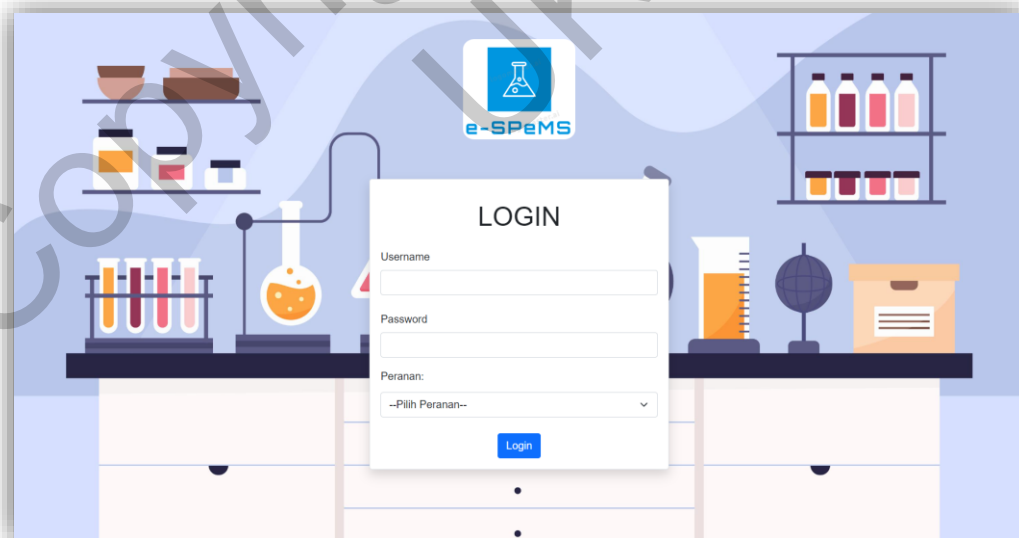
5 HASIL KAJIAN

Bahagian ini akan menerangkan hasil daripada proses pembangunan sistem pengurusan makmal sains sekolah menengah. Reka bentuk antara muka pengguna akan diterangkan dengan teliti dalam bahagian ini. Secara umumnya, antara muka pengguna merupakan platform yang membolehkan pengguna berinteraksi dengan sistem. Antara muka amat penting, kerana ia adalah tanggapan

pertama kepada pengguna terhadap sistem yang dibina. Reka bentuk antara muka pengguna bertujuan untuk menyediakan antara muka yang mudah difahami dan mesra pengguna agar pengguna dapat menggunakan fungsi-fungsi pada sistem dengan baik.

Projek ini menggunakan Sublime Text untuk menjalankan aktiviti pengaturcaraan dan pembangunan pembangunan sistem pengurusan makmal sains sekolah menengah. Bahasa pengaturcaraan yang digunakan adalah PHP, HTML/CSS, Javascript dan menggunakan rangka Bootstrap. Antara muka sistem dan fungsi utama sistem direka dan diimplementasikan melalui klien pelayar phpMyAdmin. Pangkalan data yang digunakan adalah MySQL dan kerangka phpMyAdmin.

Rajah 2 di bawah menunjukkan halaman log masuk pengguna yang dimana pengguna perlu memasukkan nama pengguna akaun dan kata laluan yang berdaftar untuk melog masuk ke dalam sistem. Jika maklumat log masuk yang diisi adalah betul dan berdaftar, pengguna akan berjaya log masuk kedalam sistem dan halaman utama sistem akan dipaparkan.



Rajah 2 Halaman Log Masuk

Seterusnya adalah paparan jadual penggunaan bagi e-SPeMS. Sekiranya terdapat permohonan penggunaan makmal yang telah disahkan, maklumat penggunaan makmal akan ditambah ke dalam jadual dalam Rajah 3.



Rajah 3 Jadual Penggunaan Makmal

Seterusnya juga adalah fungsi borang permohonan penggunaan makmal yang perlu dibuat oleh Guru. Guru perlu melengkapkan butiran seperti dalam Rajah 4 bagi memastikan permohonan diterima oleh Pembantu Makmal.

Borang Permohonan Penggunaan Makmal

Nama Guru

Kelas

Makmal

Tarikh dan Masa Penggunaan

Slot Penggunaan

Modul Eksperimen

Rajah 4 Borang permohonan penggunaan makmal

Selain itu adalah fungsi modul inventori dimana fungsian ini membenarkan Pembantu Makmal untuk mengemaskini maklumat inventori alat bahan radas di makmal. Pembantu Makmal perlu menekan ikon 'Pencil' untuk mengemaskini bilangan alatan makmal seperti dalam Rajah 5.

Inventori

| ID | Alat Radas | Bilangan | |
|----|----------------------|---------------------------------|--|
| 2 | Kaki retort | <input type="text" value="12"/> | |
| 3 | Jam randik | <input type="text" value="32"/> | |
| 4 | Kelalang dasar bulat | <input type="text" value="23"/> | |
| 12 | Bikar 500ml | <input type="text" value="50"/> | |

Rajah 5 Senarai inventori yang berdaftar

Seterusnya adalah fungsian borang daftar inventori yang membenarkan Pentadbir untuk menambah maklumat alat atau bahan radas yang baru ke dalam borang dalam Rajah 6.

The screenshot shows the 'Borang Inventori' (Inventory Form) in the e-SPeMS system. The form is titled 'Borang Inventori' and contains two input fields: 'Bahan/Alat Radas' (Material/Equipment) and 'Bilangan Tersedia' (Quantity Available). Below the fields is a green button labeled 'Daftar' (Register). The sidebar on the left shows the user is 'Admin | Pentadbir' and the system is 'e-SPeMS Sistem Pengurusan Makmal Sekolah'.

Rajah 6 Borang daftar inventori

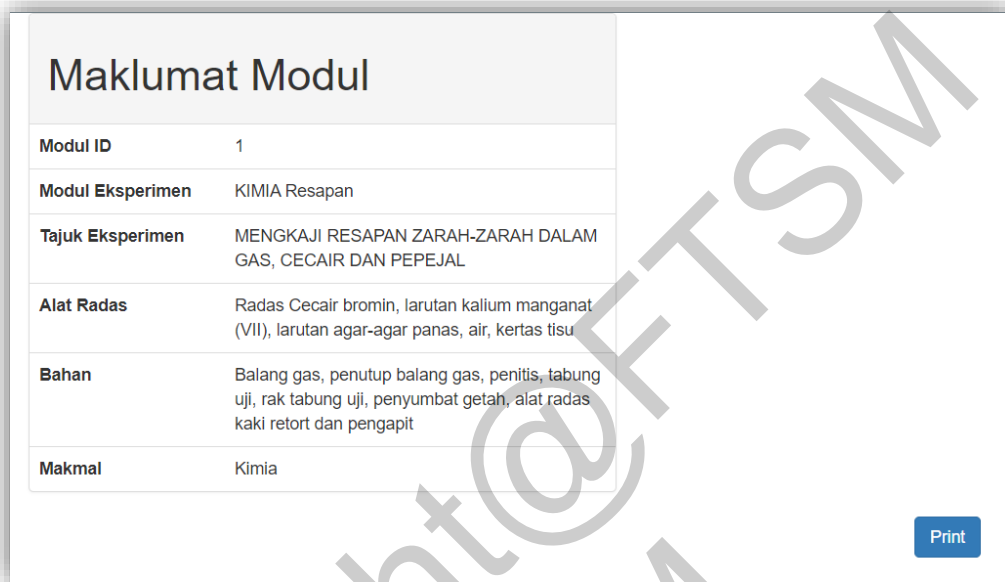
Selain itu adalah senarai modul eksperimen yang berdaftar ke dalam sistem e-SPeMS seperti dalam Rajah 7 yang dapat dilihat oleh Pembantu Makmal dan Pentadbir.

The screenshot shows the 'Modul Eksperimen' (Experiment Modules) list in the e-SPeMS system. The table lists two experiments with their respective details.

| ID | Modul Eksperimen | Tajuk Eksperimen | Alat Radas | Bahan | Makmal | |
|----|----------------------------|--|---|---|--------|-------|
| 1 | KIMIA Resapan | MENGGAJI RESAPAN ZARAH-ZARAH DALAM GAS, CECAIR DAN PEPEJAL | Radas Cecair bromin, larutan kalium manganat (VII), larutan agar-agar panas, air, kertas tisu | Balang gas, penutup balang gas, penitis, tabung uji, rak tabung uji, penyumbat getah, alat radas kaki retort dan pengapit | Kimia | Padam |
| 2 | KIMIA Takat Lebur dan Beku | MENENTUKAN TAKAT LEBUR DAN TAKAT BEKU NAFTALENA | Naftalena, air paip | Tabung didih, bikar 250cm ³ , thermometer (0-100°C), tungku kaki tiga, kaki retort dan | Kimia | Padam |

Rajah 7 Senarai modul eksperimen

Seterusnya adalah maklumat modul eksperimen yang telah didaftarkan dapat dilihat seperti dalam Rajah 8 oleh Pembantu Makmal.



| Maklumat Modul | |
|------------------|---|
| Modul ID | 1 |
| Modul Eksperimen | KIMIA Resapan |
| Tajuk Eksperimen | MENGENAL RESAPAN ZARAH-ZARAH DALAM GAS, CECAIR DAN PEPEJAL |
| Alat Radas | Radas Cecair bromin, larutan kalium manganat (VII), larutan agar-agar panas, air, kertas tisu |
| Bahan | Balang gas, penutup balang gas, penitis, tabung uji, rak tabung uji, penyumbat getah, alat radas kaki retort dan pengapit |
| Makmal | Kimia |

Print

Rajah 8 Maklumat modul eksperimen

Seterusnya juga adalah fungsian borang modul eksperimen dimana Pentadbir perlu melengkapkan borang daftar modul yang dinyatakan dalam Rajah 9 dan seterusnya menekan butang 'Daftar'.

Rajah 9 Borang daftar modul eksperimen

Selain itu adalah paparan senarai pengguna berdaftar bagi sistem e-SPeMS. Sekiranya terdapat akaun ibu bapa atau guru yang telah didaftar oleh pentadbir, maklumat akaun berkenaan akan dipaparkan pada senarai akaun dalam Rajah 10.

| ID | Username | Email | Peranan | |
|----|-----------------|---------------------|-----------------|-------|
| 1 | John Male | john@gmail.com.my | Admin | Padam |
| 2 | Maria Female | maria@gmail.com.my | Guru | Padam |
| 3 | Ahmad Male | ahmad@gmail.com.my | Pembantu Makmal | Padam |
| 4 | Admin Male | admin@espems.com.my | Admin | Padam |

Rajah 10 Senarai pengguna berdaftar

Seterusnya juga fungsi daftar akaun pengguna baru. Fungsian pendaftaran akaun ini hanya boleh digunakan oleh Pentadbir. Bagi mendaftar akaun baru, pentadbir perlu mengisi kesemua maklumat yang dinyatakan dalam Rajah 11 dan seterusnya menekan butang 'Daftar'. Pentadbir perlu mendaftarkan akaun bagi Pembantu Makmal dan Guru supaya mereka dapat menggunakan sistem.

The screenshot shows the 'Daftar Pengguna' (Register User) form in the e-SPeMS system. The form is titled 'Daftar Pengguna' and is located under the 'Pengguna Berdaftar > Daftar' section. The form contains the following fields and options:

- Username: A text input field.
- Role (Peranan): A dropdown menu with the default selection '--Jantina--'.
- Password: A text input field.
- Nama Pengguna: A text input field.
- Email: A text input field.
- Maklumat Sekolah: A text input field.
- Role (Peranan): A dropdown menu with the default selection '--Peranan--'.
- Daftar: A green button to submit the registration form.

The left sidebar of the system displays the following navigation options: Jadual Penggunaan, Pengguna, Inventori, Modul Eksperimen, and LOGOUT. The user is logged in as Admin | Pentadbir.

Rajah 11

6 KESIMPULAN

Sistem e-SPeMS telah dibangunkan dengan objektif membantu memudah proses pengurusan penggunaan makmal serta memudahkan urusan penjadualan penggunaan makmal melalui proses permohonan penggunaan makmal, pemfailan modul eksperimen, dan pemfailan modul inventori. Sistem e-SPeMS yang dibangunkan telah membantu Guru untuk melihat jadual penggunaan makmal sekolah. Reka bentuk pangkalan data juga ditambah baik beberapa kali untuk mempertingkatkan kualiti sistem e-SPeMS.

Kesimpulannya, objektif projek ini telah dicapai walaupun terdapat beberapa pembatasan pada sistem untuk mencapai kualiti yang dikehendaki. Penambahbaikan perlu dilakukan agar sistem ini menjadi lebih stabil dan pengguna menjadi lebih selesa dan yakin untuk menggunakan e-SPeMS secara lebih baik.

7 PENGHARGAAN

Terlebih dahulu saya ingin memanjatkan rasa kesyukuran ke hadrat Ilahi atas limpah kurnia dan rahmatNYA, akhirnya saya berjaya menyiapkan Projek Tahun Akhir ini dengan jayanya dalam masa yang diperuntukkan. Sekalung penghargaan kepada Ts. Rohizah Abd. Rahman selaku penyelia projek tahun akhir saya. Terima kasih saya ucapkan atas segala bimbingan dan tunjuk ajar serta cadangan yang telah diberikan kepada saya sepanjang pelaksanaan projek tahun akhir ini. Setinggi penghargaan juga saya ucapkan kepada Dr. Nazatul, Ketua Program Teknologi Maklumat kerana sentiasa memberi peringatan tentang tarikh penghantaran projek dan format penulisan projek. Saya juga ingin mengucapkan kepada semua pensyarah yang telah berusaha memberi kursus dan bimbingan sepanjang pelaksanaan kajian tahun akhir ini.

Sekalung penghargaan juga buat ibu saya Noratikah Binti Ismail atas sokongan dari semangat, moral dan kewangan. Tidak lupakan kepada rakan-rakan seperjuangan saya yang telah banyak memberi sokongan moral sepanjang pelaksanaan Projek Tahun Akhir di kala musim pasca-pandemik Covid-19 ini. Jutaan terima kasih daripada saya kepada mereka.

8 RUJUKAN

- Bahagian Pembangunan Kurikulum Kementerian Pelajaran Malaysia. 2010. *Pengurusan dan Keselamatan Sains Sekolah*. Ed. Ke-2. Putrajaya: Perpustakaan Negara Malaysia.
- Bass L., Clements P., Kazman R.. 2003. *Software Architecture in Practice*. Addison-Wesley Professional.guru
- BrightLab (2022). Merck KGaA, Darmstadt, Germany and its affiliates [Websites]. <https://www.brightlab.com/>
- D.O. Skobelev, T.M. Zaytseva, A.D. Kozlov, V.L. Perepelitsa, A.S. Makarova. 2011. *Laboratory information management systems in the work of the analytic laboratory* Meas Tech, 53 (10) 1189. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11018-011-9638-7> [1 December 2022].
- E.A.B. Emmert. 2013. Development and Rationale J Microbiol Biol Educ. *Biosafety Guidelines for Handling Microorganisms in the Teaching Laboratory*. 14 (1) 6. <https://journals.asm.org/doi/pdf/10.1128/jmbe.v14i1.531> [1 December 2022].
- Faculty of Applied Sciences University Teknologi MARA (2022). Sistem Tempahan & Penggunaan Makmal FSG. [Websites]. <https://fsg.uitm.edu.my/index.php/component/content/article?layout=edit&id=213&Itemid=101>
- Fadzil, H. M., & Saat, R. M. 2020. Exploring secondary school biology teachers' competency in practical work. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jpii/article/view/21477/10163> [23 November 2022].
- Fowler, M., & Highsmith, J. (2001). *The agile manifesto*. Software development, 9(8), 28-35.ABAQUS/EXPLICIT. 2009. Version 6.5. Providence: ABAQUS Inc.
- Kamus Dewan. 2017. Edisi keempat. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.

Lan Chen, Jinglun Yang. 2016. Research on the current situation and countermeasures of experimental teaching management in the independent college. Proceedings of the 2016 International Conference on Advances in Management, Arts and Humanities Science. 1 (1) 5 <https://www.atlantis-pess.com/proceedings/amahs-16/25865768> [19 December 2022].

UK Parliament. 2002. House of Commons Science and Technology Committee. List of Recommendations and Conclusions <http://www.publications.parliament.uk/pa/cm200102/cmselect/cmsctech/508/50813.htm> [23 November 2022]

Aishah Zulaikah Binti Zaki (A180761)

Ts. Rohizah Abd Rahman

Fakulti Teknologi & Sains Maklumat,

Universiti Kebangsaan Malaysia