

# Malaysia Journal of Invention and Innovation

<https://journal.academicapress.org/aps/index.php/mjii>


Research Article

## Pembangunan Sistem Pengurusan Projek Sarjana Muda (PSM)

Muhammad Zulfahmi Mohd Tan<sup>1,\*</sup>, Zuraini Zainol<sup>2</sup>, Yuhanim Hani Yahya<sup>3</sup> and Puteri NE Nohuddin<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Jabatan Sains Komputer, Universiti Pertahanan Nasional Malaysia; mohdtanfahmi@gmail.com;

<sup>2</sup> Jabatan Sains Komputer, Universiti Pertahanan Nasional Malaysia; zuraini@upnm.edu.my;

 0000-0002-6881-7039

<sup>3</sup> Jabatan Sains Komputer, Universiti Pertahanan Nasional Malaysia; yuhanim@upnm.edu.my

<sup>4</sup> Faculty of Business, Higher Colleges of Technology, Sharjah, United Arab Emirates; pnohuddin@hct.ac.ae

\* Correspondence: zuraini@upnm.edu.my.

### Kata Kunci:

Sistem Pengurusan PSM  
Pengurusan projek  
Sistem berasaskan web  
Metodologi Agile  
Akademik

**Abstrak:** Projek Sarjana Muda (PSM) merupakan komponen teras program sarjana muda yang memberi pendedahan kepada proses penyelidikan dan aplikasi ilmu secara praktikal. Namun, pengurusan PSM yang dijalankan secara manual dan melalui platform berasingan menimbulkan kekangan seperti kesukaran pemantauan pelajar dan pengagihan penyelia yang tidak seimbang. Kajian ini membangunkan Sistem Pengurusan PSM berasaskan web bagi Jabatan Sains Komputer, UPNM menggunakan pendekatan SDLC berasaskan metodologi Agile. Sistem ini menyokong pemilihan penyelia, pengurusan cadangan tajuk dan penjanaan laporan secara berpusat. Hasil pengujian menunjukkan sistem berfungsi dengan baik serta meningkatkan kecekapan dan ketelusan pengurusan PSM.



**Copyright:** © 2026 by the authors. Submitted for open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

## 1. PENGENALAN

Dalam era digital yang semakin berkembang pesat, sistem maklumat memainkan peranan penting dalam meningkatkan kecekapan operasi organisasi serta menyokong pengurusan data yang lebih sistematik. Akses internet yang meluas membolehkan pelaksanaan sistem berasaskan web digunakan pada bila-bila masa dan di mana-mana sahaja, sekali gus menyokong proses kerja yang lebih fleksibel dan efisien dalam persekitaran akademik. Projek Sarjana Muda (PSM) merupakan kursus kajian ilmiah yang berskala kecil yang bertujuan memberikan pendedahan awal kepada pelajar

terhadap proses penyelidikan serta aplikasi kemahiran yang dipelajari sepanjang tempoh pengajian (Amaludin & Zainol, 2025). Kursus ini diwajibkan kepada pelajar tahun akhir di Universiti Pertahanan Nasional Malaysia (UPNM) sebagai syarat penganugerahan ijazah. Pelaksanaan PSM dikendalikan oleh seorang penyelarar yang bertanggungjawab mengurus perancangan jadual serta pemantauan kemajuan pelajar sepanjang tempoh pelaksanaan projek.

Pada sesi 2024/2025, seramai 111 orang pelajar tahun akhir mengikuti kursus PSM di bawah Jabatan Sains Komputer (JSK), Fakulti Sains Komputer (FSTP). Bilangan pelajar yang tinggi ini memberi implikasi terhadap beban pengurusan penyelarar, khususnya dalam aspek pemantauan status pelajar dan pengagihan penyeliaan. Proses pemilihan penyelia serta penghantaran cadangan tajuk yang tidak berpusat menyukarkan penjejakan status pelajar, kawalan kuota penyeliaan dan tajuk projek pelajar. Keadaan ini turut meningkatkan risiko ketidakselarasan maklumat, kelewatan semakan dan kehilangan rekod.

Sehubungan itu, pembangunan Sistem Pengurusan PSM yang bersepadu dicadangkan bagi menyokong proses pemilihan penyelia, penghantaran dan semakan cadangan tajuk serta pemantauan status pelajar secara berpusat. Sistem ini bertujuan memperlengkap aliran kerja, meningkatkan ketelusan pengurusan PSM serta memastikan pengagihan pelajar yang lebih seimbang berdasarkan kuota penyeliaan. Pembangunan sistem ini diharapkan dapat menyumbang kepada transformasi digital dalam pengurusan akademik di peringkat jabatan.

## 2. KAJIAN LITERATUR

Kajian literatur dijalankan bagi menganalisis sistem sedia ada dan sistem setara sebagai asas dalam merangka pembangunan Sistem Pengurusan PSM yang lebih sistematik dan relevan. Perbandingan antara sistem yang dibangunkan oleh institusi pengajian tinggi menunjukkan bahawa kebanyakan sistem pengurusan projek bertujuan memudahkan pemantauan pelajar dan pengurusan penyeliaan. Walau bagaimanapun, tahap integrasi fungsi, skop pelaksanaan serta pendekatan pembangunan berbeza mengikut keperluan dan struktur organisasi institusi masing-masing. Kajian ini berpandukan sumber rujukan seperti jurnal, laman sesawang dan tesis bagi memastikan setiap pernyataan yang dibincangkan adalah sahih serta dapat menyokong cadangan penambahbaikan terhadap reka bentuk dan fungsi sistem yang dicadangkan.

Tiga sistem setara telah dikenal pasti dan dianalisis bagi mengenal pasti kelebihan dan kekurangan yang boleh diadaptasi dalam pembangunan sistem baharu, iaitu Sistem Pemilihan Penyelia PSM FSKTM (SPP UTHM) (Borhanuddin & Mohamed, 2023), Pembangunan Sistem e-PSM untuk Pelajar Sarjana Muda Fakulti Sains Makanan dan Pemakanan (FSMP) di Universiti Malaysia Sabah (UMS) (Fang & Darman, 2022), serta Sistem Pengurusan Projek Sarjana Muda bagi FSKTM (Ramlan & Mohamad, 2025).

Jadual 1 menunjukkan perbandingan antara Sistem Pemilihan Penyelia PSM FSKTM, Sistem e-PSM, Sistem Pengurusan PSM FSKTM dan Sistem Pengurusan PSM FSTP berdasarkan beberapa kriteria utama. Daripada segi ciri sistem berasaskan web dan mekanisme log masuk mengikut kategori pengguna, keempat-empat sistem ini menyediakan fungsi tersebut, menunjukkan bahawa kebolehcapaian dalam talian dan pengurusan peranan pengguna merupakan keperluan asas dalam sistem pengurusan akademik.

Walaupun bagaimanapun, terdapat perbezaan ketara daripada segi kefungisian khusus. Sebagai contoh, fungsi pemilihan penyelia tidak disediakan dalam Sistem e-PSM, manakala fungsi permohonan atau pengesahan tajuk tidak ditawarkan dalam sesetengah sistem setara. Daripada sudut pengurusan dokumen, hanya Sistem Pengurusan PSM FSKTM dan Sistem Pengurusan PSM FSTP

menyediakan fungsi muat naik atau pengurusan dokumen secara langsung, manakala sistem lain tidak mengintegrasikan fungsi tersebut secara menyeluruh. Perbezaan ini menunjukkan bahawa tahap integrasi modul dalam sistem sedia ada masih belum seragam dan bergantung kepada fokus pembangunan masing-masing.

**Jadual 1.** Perbandingan Sistem.

Ciri-ciri Sistem	Sistem Pemilihan Penyelia PSM FSKTM	Sistem e-PSM	Sistem Pengurusan PSM FSKTM	Sistem Pengurusan PSM FSTP
Sistem berasaskan web	Ya	Ya	Ya	Ya
Log masuk mengikut kategori pengguna	Ya	Ya	Ya	Ya
Kemaskini Profil Pengguna	Ya	Ya	Ya	Ya
Pemilihan Penyelia	Ya	Tiada	Ya	Ya
Permohonan/Pengesahan	Ya	Tiada	Ya	Ya
Memuat turun Dokumen	Tiada	Tiada	Ya	Ya
Ciri Keselamatan	<i>Hashing</i>	<i>Hashing</i>	<i>Hashing</i>	<i>Hashing dan Pencegahan SQL Injection</i>
Menjana Laporan	Ya	Ya	Ya	Ya

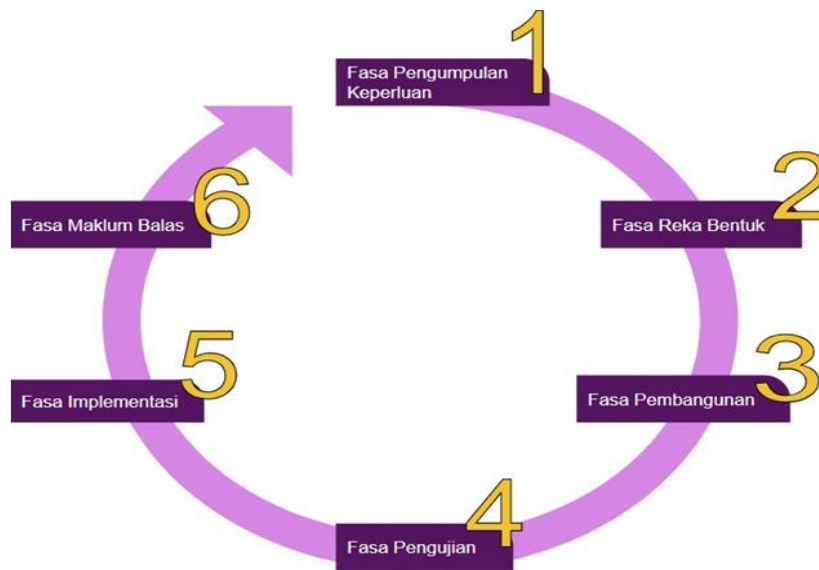
Daripada aspek keselamatan, kebanyakan sistem setara hanya menyatakan penggunaan teknik hashing bagi perlindungan kata laluan. Namun demikian, Sistem Pengurusan PSM FSTP menambah baik ciri keselamatan dengan menggabungkan hashing serta mekanisme pencegahan SQL *injection*. Penambahbaikan ini memberikan perlindungan yang lebih komprehensif terhadap ancaman keselamatan data dan meningkatkan kebolehpercayaan sistem dalam mengurus maklumat pelajar dan penyelia.

Secara keseluruhannya, analisis perbandingan ini menunjukkan bahawa walaupun sistem setara menyediakan fungsi asas pengurusan PSM, masih terdapat ruang untuk meningkatkan integrasi modul, pengurusan dokumen secara menyeluruh serta kawalan keselamatan yang lebih mantap. Justeru, pembangunan Sistem Pengurusan PSM dalam kajian ini memberi penekanan kepada penggabungan fungsi utama secara bersepadu serta pengukuhan aspek keselamatan bagi memenuhi keperluan pengurusan PSM di peringkat jabatan

### 3. METODOLOGI

Pembangunan Sistem Pengurusan PSM bagi Jabatan Sains Komputer, FSTP dilaksanakan menggunakan pendekatan *System Development Life Cycle (SDLC)*. SDLC merupakan metodologi pembangunan sistem yang menekankan proses berstruktur, maklum balas berterusan serta penambahbaikan sistematik (Ocasio, 2024). Dalam kajian ini, metodologi yang digunakan ialah Agile kerana sifatnya yang iteratif dan fleksibel, sekaligus membolehkan penyesuaian dan penambahbaikan dilakukan secara berperingkat sepanjang kitaran pembangunan. Pendekatan ini juga memecahkan pembangunan kepada beberapa *increment* yang lebih kecil bagi memudahkan pengubahsuaian berdasarkan keperluan semasa (Laoyan, 2025). Aliran metodologi SDLC yang diaplikasikan ini

merangkumi enam fasa utama: iaitu pengumpulan keperluan, reka bentuk, pembangunan, pengujian, pelaksanaan, dan maklum balas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1.



**Rajah 1.** Fasa Model Agile bagi Sistem Pengurusan PSM (Amaludin & Zainol, 2025)

Fasa pengumpulan keperluan dilaksanakan bagi mengenal pasti isu sebenar dalam pengurusan PSM di Jabatan Sains Komputer, FSTP. Proses ini melibatkan kaedah temu bual bersama penyelarasan dan beberapa penyelia PSM serta pemerhatian terhadap pelaksanaan proses manual sedia ada, khususnya dalam aspek pemilihan penyelia, pengurusan cadangan tajuk dan pemantauan status pelajar. Hasil analisis menunjukkan bahawa penggunaan kaedah yang tidak berpusat menyukarkan penjejakan status pelajar, pengagihan kuota penyeliaan secara seimbang serta penyimpanan rekod secara sistematik. Selain itu, proses semakan dan kelulusan tajuk pada masa ini dilaksanakan secara manual oleh Ahli Jawatankuasa (AJK) PSM yang dilantik oleh jabatan, yang berpotensi menyebabkan kelewatan pemprosesan, pertindihan semakan serta ketidakefisienan dalam pengurusan maklumat. Dapatan ini menjadi asas dalam merangka keperluan fungsi dan bukan fungsi sistem, termasuk pembangunan modul pemilihan penyelia berasaskan kuota, pengurusan cadangan tajuk secara dalam talian serta penjana laporan secara berpusat.

Fasa reka bentuk sistem melibatkan proses penterjemahan keperluan yang telah dikenal pasti kepada model dan struktur sistem yang terperinci bagi Sistem Pengurusan PSM. Pada peringkat ini, rajah konteks dibangunkan untuk mengenal pasti interaksi antara entiti utama iaitu pelajar, penyelia dan penyelarasan, manakala Rajah Aliran Data (DFD) digunakan bagi memodelkan aliran proses seperti pemilihan penyelia, penghantaran cadangan tajuk dan kelulusan. Selain itu, Rajah Hubungan Entiti (ERD) direka bentuk bagi menggambarkan struktur pangkalan data yang merangkumi entiti pelajar, penyelia, kuota penyeliaan, cadangan tajuk dan status kelulusan. Reka bentuk antara muka pengguna turut dirancang berdasarkan kategori pengguna bagi memastikan sistem mudah digunakan dan selaras dengan keperluan operasi jabatan.

Fasa pembangunan seterusnya melibatkan penterjemahan reka bentuk sistem kepada modul aplikasi yang berfungsi secara berperingkat dan iteratif. Pembangunan dilaksanakan secara modular yang merangkumi modul log masuk dan pendaftaran pengguna, modul pemilihan penyelia berasaskan kuota, modul pengurusan cadangan tajuk serta modul kelulusan dan penjana laporan. Bahasa pengaturcaraan PHP digunakan bersama HTML dan CSS bagi membangunkan logik sistem dan antara muka pengguna, manakala pangkalan data MySQL diintegrasikan bagi menyimpan

maklumat pelajar, penyelia dan status kelulusan secara berpusat. Setiap modul diuji secara dalaman sebelum digabungkan bagi memastikan keserasian fungsi dan kestabilan sistem secara keseluruhan.

Fasa pengujian dilaksanakan bagi memastikan Sistem Pengurusan PSM memenuhi spesifikasi yang telah ditetapkan sebelum digunakan dalam persekitaran sebenar. Pada peringkat ini, ujian fungsi dijalankan ke atas setiap modul seperti log masuk, pemilihan penyelia, pengurusan cadangan tajuk dan kelulusan bagi memastikan sistem beroperasi tanpa ralat. Ujian integrasi turut dilaksanakan untuk memastikan aliran data antara modul adalah konsisten dan tepat. Selain itu, ujian kebolehgunaan dijalankan bagi menilai tahap kemudahan penggunaan antara muka serta kefahaman pengguna terhadap proses yang disediakan dalam sistem. Sebarang isu yang dikenal pasti akan diperbaiki dan diuji semula sehingga sistem mencapai tahap prestasi yang memuaskan.

Fasa implementasi dilaksanakan selepas sistem melalui proses pengujian. Pada peringkat ini, Sistem Pengurusan PSM dipasang dan dikonfigurasi dalam persekitaran sebenar Jabatan Sains Komputer, FSTP untuk digunakan oleh pelajar, penyelia dan penyelaras. Pelaksanaan ini bertujuan memastikan sistem dapat digunakan secara stabil, menyokong pengurusan PSM secara sistematik serta meningkatkan kecekapan operasi jabatan.

Fasa maklum balas dilaksanakan selepas sistem digunakan dalam persekitaran sebenar bagi menilai tahap keberkesanan dan penerimaan pengguna terhadap Sistem Pengurusan PSM. Pada peringkat ini, maklum balas dikumpulkan daripada pelajar, penyelia dan penyelaras melalui sesi demonstrasi serta instrumen soal selidik yang menilai aspek kebolehgunaan, kefungsiannya dan kepuasan pengguna. Cadangan yang diterima dianalisis secara sistematik bagi mengenal pasti kekuatan sistem serta ruang penambahbaikan yang berpotensi, selaras dengan prinsip pembangunan Agile yang menekankan penambahbaikan berterusan.

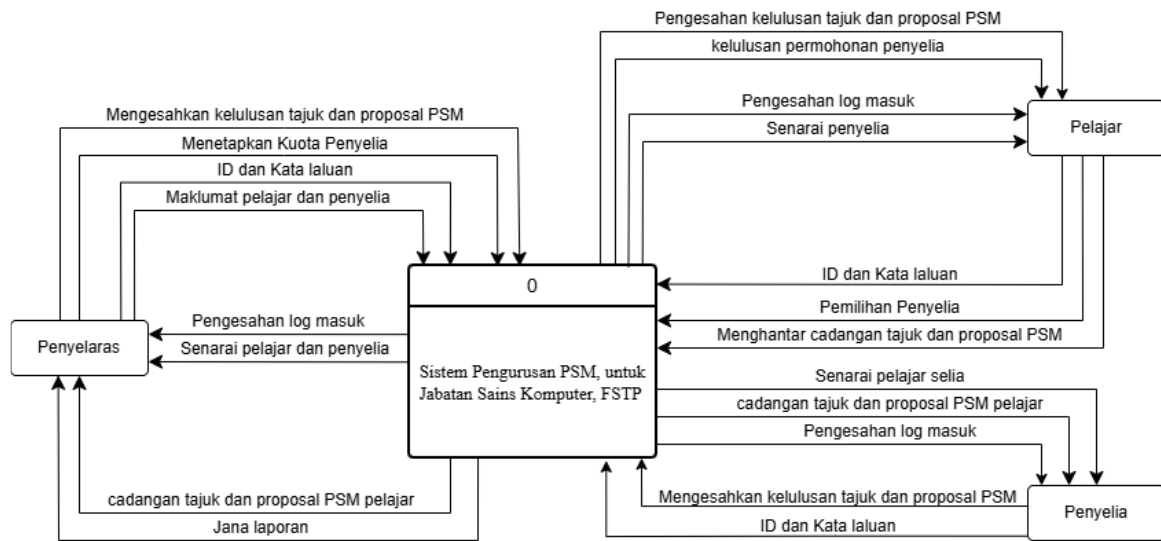
#### **4. ANALISIS SISTEM**

Fasa analisis merupakan peringkat penting dalam pembangunan sistem bagi memastikan semua keperluan yang telah dikenal pasti dapat diterjemahkan secara sistematik ke dalam reka bentuk dan pelaksanaan sistem. Fasa ini bertujuan memperincikan keperluan sistem agar selari dengan objektif pembangunan serta menyokong fungsi yang dirancang. Dalam kajian ini, fasa analisis merangkumi empat komponen utama, iaitu permodelan keperluan, permodelan data dan proses, permodelan objek serta transisi kepada reka bentuk. Setiap komponen dilaksanakan secara tersusun bagi memastikan struktur sistem yang dibangunkan adalah konsisten, teratur dan memenuhi keperluan pengguna

##### *4.1 Fasa Permodelan Keperluan*

Fasa permodelan keperluan merupakan peringkat asas dalam metodologi Agile yang bertujuan mengumpul dan menganalisis maklumat sistem berdasarkan sumber sahih bagi menentukan spesifikasi fungsi serta bukan fungsi secara menyeluruh. Melalui pendekatan sistematik, fasa ini menganalisis kelemahan sistem manual sedia ada, seperti kesukaran mengesan status pelajar dan risiko kehilangan dokumen, untuk memastikan pembangunan berpandukan keperluan sebenar pihak berkepentingan. Pelbagai kaedah seperti kajian literatur, pemerhatian operasi, serta sesi temu bual bersama penyelaras dan penyelia digunakan untuk mengenal pasti isu kritikal secara terperinci. Hasil daripada fasa ini menjadi asas kukuh bagi membangunkan sistem yang bukan sahaja memenuhi jangkaan pengguna, tetapi juga selaras dengan matlamat strategik projek untuk melancarkan pengurusan PSM secara digital.

4.2 Fasa Permodelan Data dan Proses

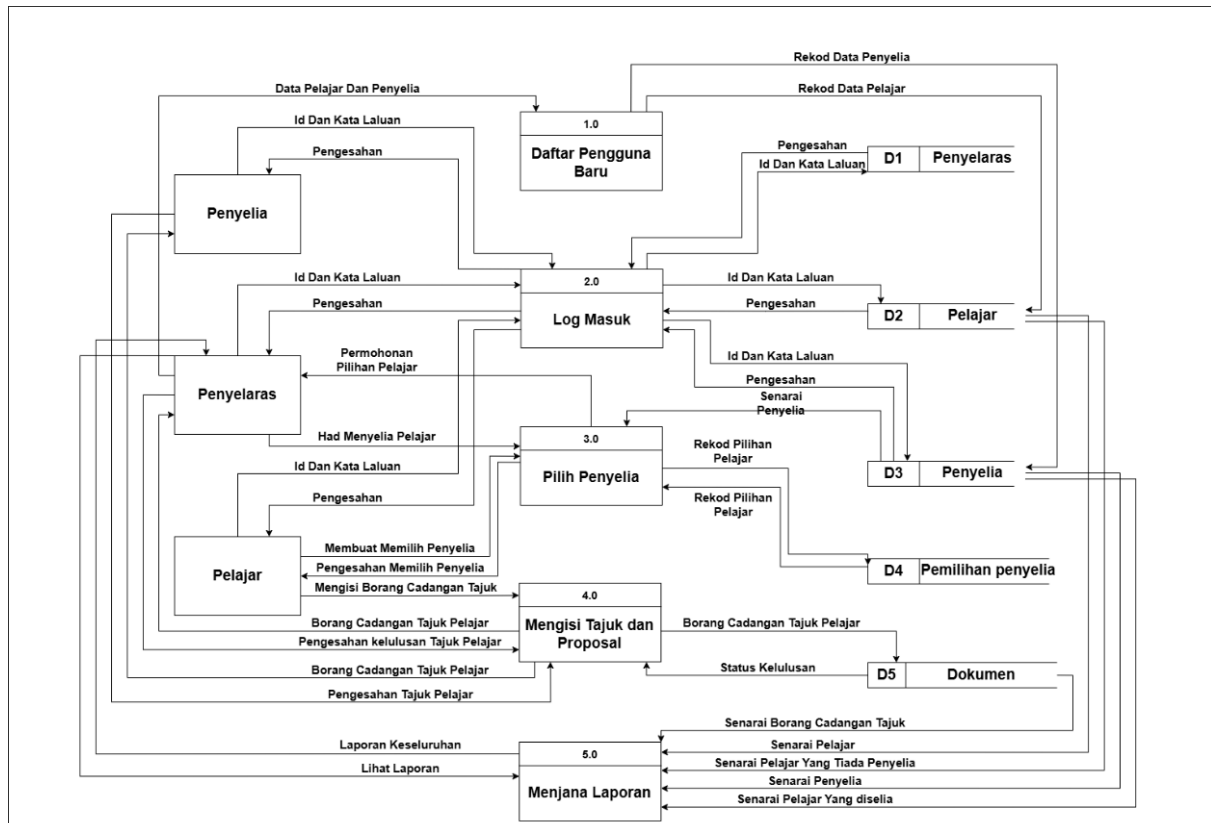


Rajah 2. Rajah Konteks bagi Sistem Pengurusan PSM.

Rajah 2 menunjukkan gambar rajah konteks bagi Sistem Pengurusan PSM yang terdiri daripada tiga entiti utama iaitu penyelaras, pelajar dan penyelia. Sebagai contoh pada interaksi pertama, penyelaras turut melakukan log masuk untuk mengurus operasi sistem secara keseluruhan. Antara fungsi utama penyelaras ialah mengurus maklumat pelajar dan penyelia, mengakses senarai pelajar dan penyelia, serta menetapkan kuota penyelia bagi memastikan agihan penyeliaan lebih seimbang dan terkawal. Penyelaras juga boleh membuat pengesahan/kelulusan akhir terhadap tajuk dan proposal PSM, selain menjana laporan berkaitan status pelajar, penyeliaan, dan rekod PSM untuk tujuan pemantauan dan dokumentasi.

4.2.1 Gambar Rajah Aliran Data Aras Sifar

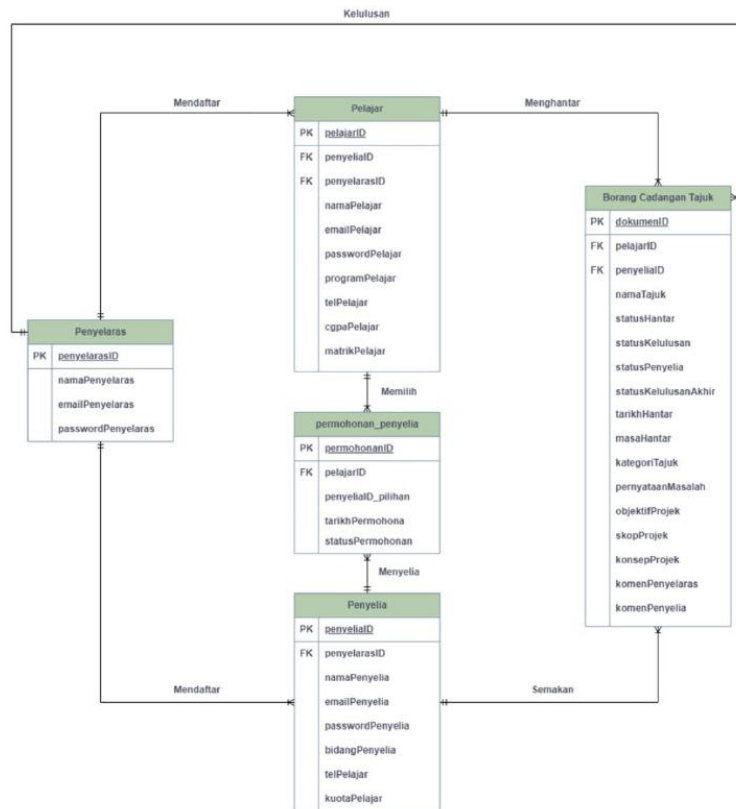
Rajah 3 menunjukkan Rajah Aliran Data Aras Sifar bagi Sistem Pengurusan PSM yang terdiri daripada lima proses utama, iaitu (1.0) Daftar Pengguna Baharu, (2.0) Log Masuk, (3.0) Pilih Penyelia, (4.0) Mengisi Tajuk dan Proposal, dan (5.0) Menjana Laporan. Proses 1.0 melibatkan pendaftaran pengguna baharu di mana data seperti ID dan kata laluan dimasukkan oleh pengguna dan disimpan ke dalam pangkalan data yang berkaitan mengikut kategori pengguna seperti pelajar, penyelia atau penyelaras. Sebagai contoh, apabila seorang pelajar mendaftar, maklumat pengenalan akan direkodkan dalam stor data pelajar sebelum dibenarkan mengakses sistem. Seterusnya, proses 2.0 membolehkan pengguna yang telah berdaftar membuat pengesahan log masuk melalui semakan ID dan kata laluan. Proses 3.0 pula membolehkan pelajar membuat pemilihan penyelia berdasarkan maklumat yang dipaparkan dalam sistem, dan rekod pemilihan tersebut disimpan untuk rujukan. Dalam proses 4.0, pelajar mengisi dan menghantar cadangan tajuk serta proposal PSM untuk semakan dan kelulusan oleh penyelia dan penyelaras. Akhir sekali, proses 5.0 melibatkan penjana laporan yang membolehkan penyelaras mendapatkan maklumat berkaitan status pelajar, pemilihan penyelia dan kelulusan tajuk secara berpusat. Secara keseluruhannya, rajah ini menggambarkan aliran data antara entiti luaran, proses sistem dan stor data secara teratur dan berintegrasi.



Rajah 3. Gambar Rajah Aliran Data Aras Sifar

#### 4.3 Fasa Permodelan Objek

Dalam fasa permodelan objek, gambar rajah ERD dibangunkan sebagai satu mekanisme yang berfungsi menggambarkan secara sistematik struktur logikal pangkalan data serta menjelaskan hubungan semantik antara entiti yang terlibat dalam sistem secara menyeluruh. Rajah 4 menunjukkan ERD bagi Sistem Pengurusan PSM yang merangkumi lima entiti utama iaitu *Pelajar*, *Penyelia*, *Penyelaras*, *Permohonan\_Penyelia*, dan *Borang\_Cadangan\_Tajuk*. Entiti *Pelajar* menyimpan maklumat peribadi dan akademik pelajar serta dihubungkan dengan entiti *Penyelia* dan *Penyelaras* melalui penggunaan kekunci asing bagi menyokong proses pemantauan dan pengurusan penyeliaan. Entiti *Permohonan\_Penyelia* berfungsi merekodkan proses pemilihan penyelia oleh pelajar, termasuk tarikh dan status permohonan. Sementara itu, entiti *Borang\_Cadangan\_Tajuk* menyimpan maklumat terperinci berkaitan cadangan projek seperti tajuk, kategori, pernyataan masalah, objektif, skop projek serta status kelulusan pada peringkat penyelia dan penyelaras. Keseluruhan hubungan antara entiti ini direka bentuk menggunakan kekunci primer dan kekunci asing bagi memastikan integriti rujukan dan konsistensi data, sekali gus menyokong pelaksanaan pengurusan PSM secara bersepadu dan terstruktur dalam sistem yang dibangunkan

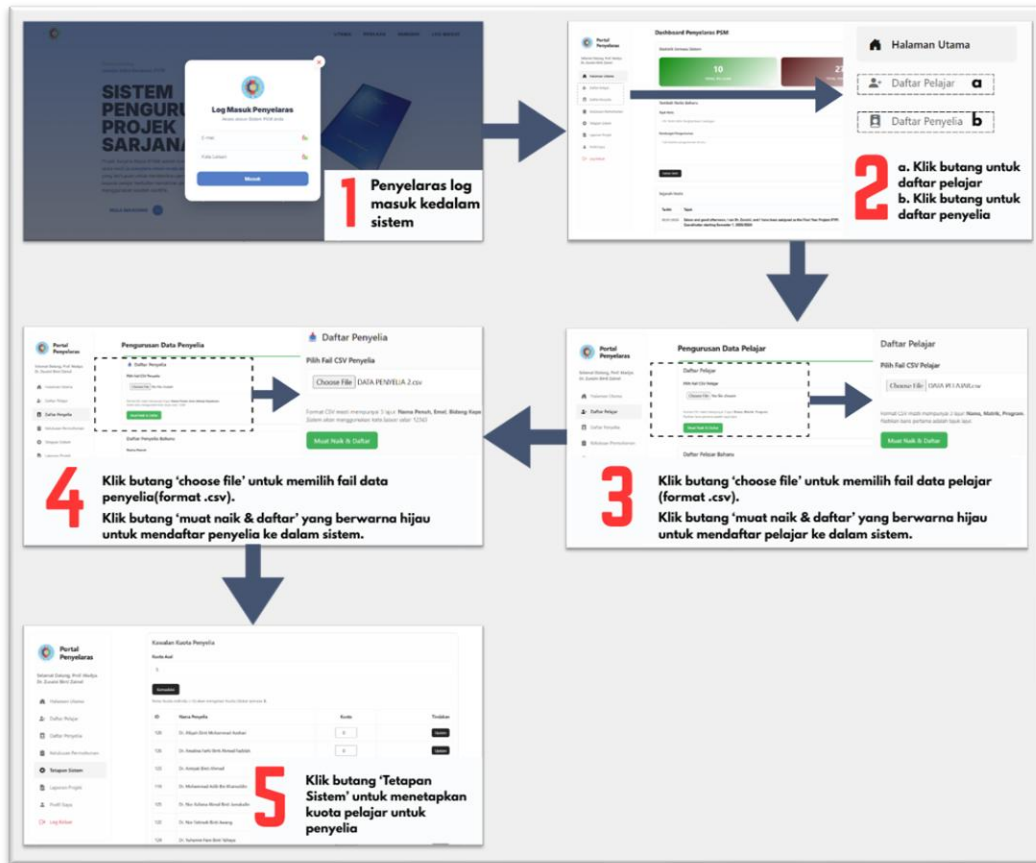


Rajah 4. Gambarajah ERD

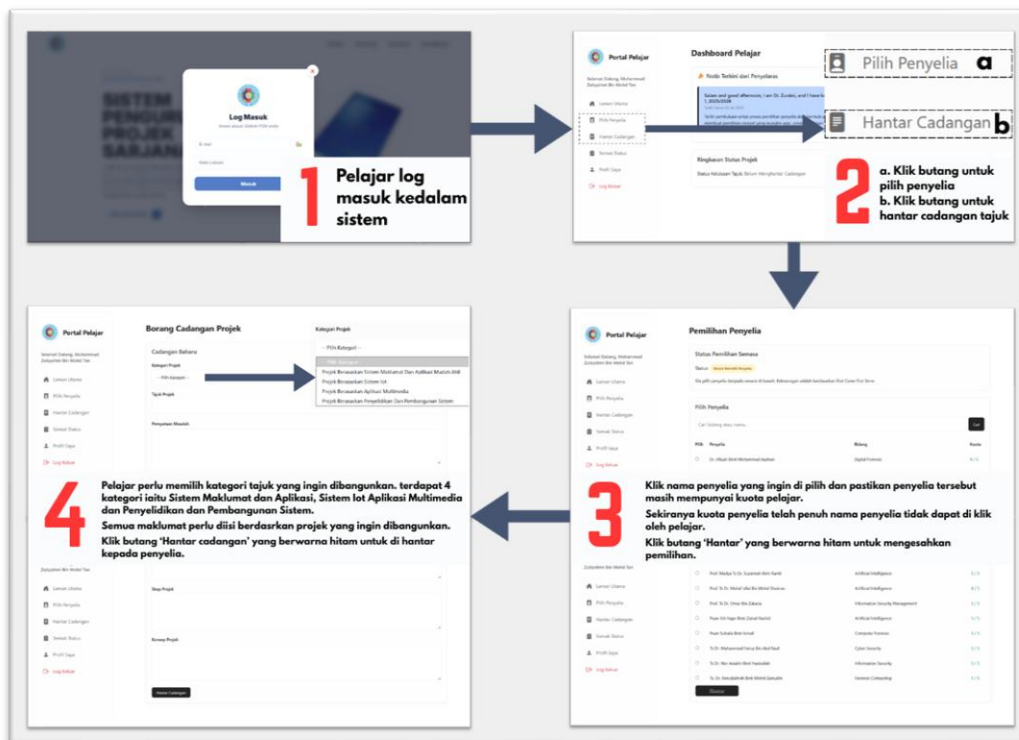
## 5. REKA BENTUK SISTEM

Reka bentuk merupakan elemen yang penting dalam memastikan sistem yang dibangunkan bersifat mesra pengguna dan mudah difahami oleh pengguna sasaran. Pemilihan serta pembangunan reka bentuk diberi keutamaan tinggi kerana ia memberi impak langsung terhadap pengalaman pengguna semasa berinteraksi dengan sistem. Bahagian ini berfungsi sebagai dokumentasi menyeluruh bagi setiap hasil yang dicapai sepanjang fasa pembangunan Sistem Pengurusan PSM.

Rajah 5 menunjukkan paparan antara muka modul penyelaras dalam Sistem Pengurusan PSM. Proses dimulakan dengan penyelaras log masuk ke dalam sistem menggunakan emel dan kata laluan yang telah didaftarkan. Setelah pengesahan berjaya, penyelaras boleh mendaftarkan maklumat pelajar dan penyelia melalui proses muat naik fail Excel dalam format *.csv*. Sistem akan memproses dan menyimpan data tersebut secara berpusat dalam pangkalan data. Pada peringkat seterusnya, penyelaras menetapkan kuota seliaan bagi setiap penyelia bagi memastikan pengagihan pelajar dilaksanakan secara teratur dan seimbang mengikut kapasiti penyelia yang ditetapkan.

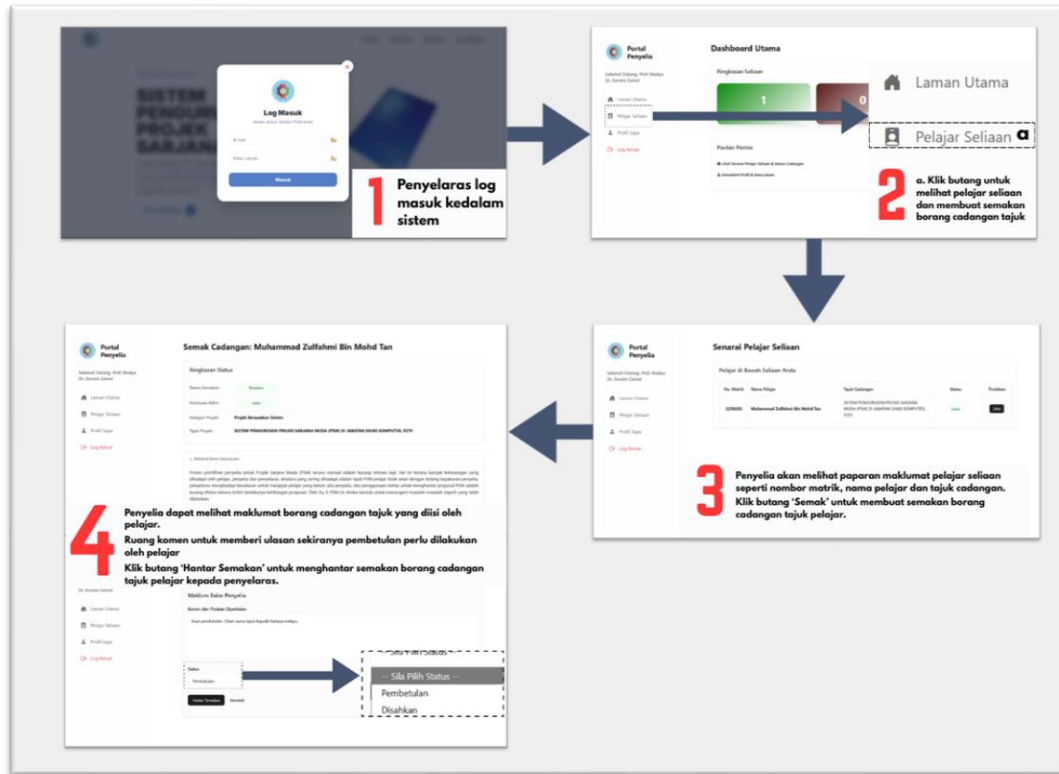


Rajah 5. Paparan antara muka modul penyelaras bagi Sistem Pengurusan PSM



Rajah 6. Paparan antara muka modul pelajar bagi Sistem Pengurusan PSM

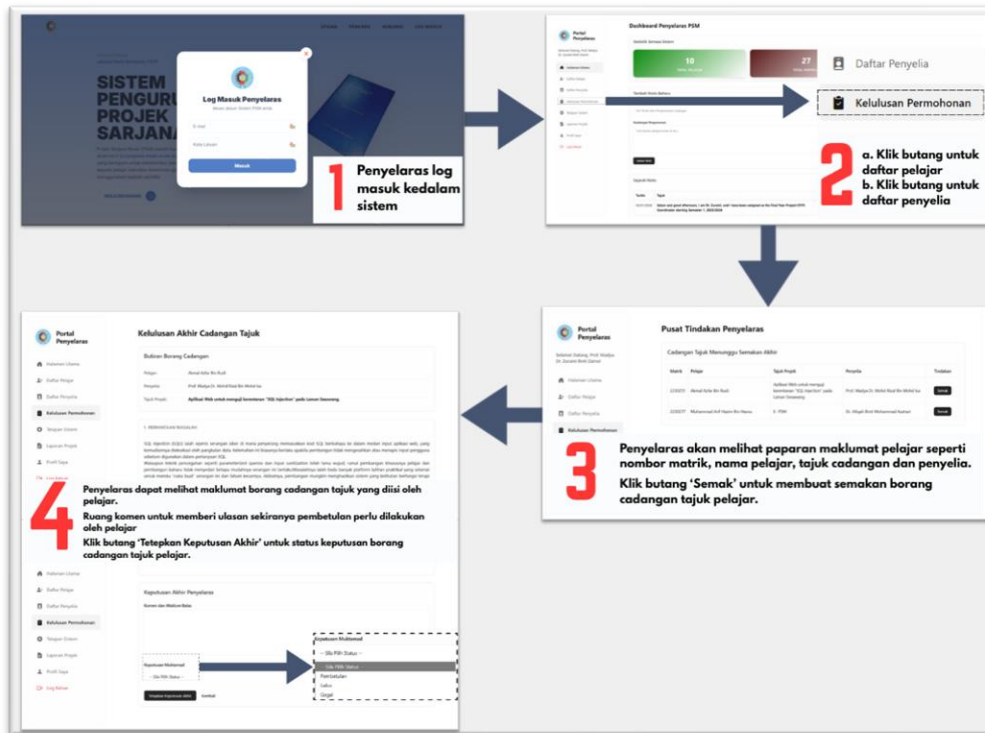
Rajah 6 pula memaparkan contoh antara muka bagi modul pelajar. Pelajar perlu log masuk ke dalam sistem menggunakan emel dan kata laluan sementara yang telah didaftarkan oleh penyelarar. Setelah berjaya mengakses sistem, pelajar akan melaksanakan proses utama iaitu pemilihan penyelia berdasarkan kuota yang ditetapkan. Proses ini seterusnya diikuti dengan pengisian dan penghantaran borang cadangan tajuk kepada penyelia untuk tujuan semakan dan kelulusan.



Rajah 7. Paparan antara muka modul penyelia bagi Sistem Pengurusan PSM

Rajah 7 menunjukkan paparan antara muka bagi modul penyelia. Penyelia akan log masuk ke sistem menggunakan emel dan kata laluan sementara yang didaftarkan oleh penyelarar. Setelah berjaya mengakses sistem, penyelia akan menyemak borang cadangan tajuk yang dihantar oleh pelajar. Proses semakan melibatkan penilaian terhadap kandungan cadangan projek sebelum keputusan dibuat. Setelah semakan selesai, borang tersebut akan dihantar kepada penyelarar untuk tujuan pengesahan akhir kelulusan tajuk.

Seterusnya, Rajah 8 memaparkan antara muka bagi proses pengesahan kelulusan akhir oleh penyelarar. Dalam proses ini, penyelarar memilih fungsi kelulusan permohonan untuk menyemak borang cadangan tajuk yang telah dihantar oleh pelajar. Penyelarar akan meneliti maklumat yang dikemukakan sebelum membuat keputusan pengesahan. Keputusan yang boleh dibuat merangkumi kelulusan tajuk, penolakan permohonan atau permintaan pembetulan terhadap cadangan yang dikemukakan. Proses ini memastikan setiap cadangan tajuk dinilai secara sistematik serta mematuhi garis panduan yang ditetapkan sebelum kelulusan muktamad diberikan.



Rajah 8. Paparan antara muka proses pengesahan kelulusan akhir borang cadangan tajuk oleh penyelaras

## 6. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bagi memastikan tahap keselamatan sistem terjamin, beberapa mekanisme perlindungan telah diimplementasikan pada peringkat sistem dan pangkalan data. Kata laluan pengguna disimpan dalam bentuk *hash* menggunakan algoritma *bcrypt* melalui fungsi *password\_hash()* dalam PHP bagi mengelakkan penyimpanan dalam bentuk teks biasa. Selain itu, pendekatan *prepared statement* melalui MySQLi/PDO digunakan untuk mencegah serangan *SQL injection*, di samping pelaksanaan pengesahan dan penapisan input bagi memastikan hanya data yang sah diproses oleh sistem

Sistem Pengurusan PSM telah melalui fasa pengujian bersama pengguna bagi menilai sejauh mana sistem yang dibangunkan memenuhi objektif serta spesifikasi yang ditetapkan (Bruton, 2023). Selepas pengujian dijalankan, pengguna diminta untuk melengkapkan borang maklum balas ujian pengguna bagi memberikan pandangan serta cadangan penambahbaikan terhadap sistem. Jadual 2 menunjukkan keputusan maklum balas pengguna bagi Sistem Pengurusan PSM.

Bagi soalan 1, sebanyak 80% responden memilih 'sangat setuju' manakala 20% responden memilih 'setuju' terhadap pernyataan bahawa sistem ini mudah digunakan. Dapatan ini menunjukkan bahawa majoriti responden berpendapat sistem yang dibangunkan ini mudah untuk digunakan.

Soalan 2 pula menunjukkan 80% responden menyatakan 'sangat setuju' dan 20% menyatakan 'setuju' bahawa sistem ini mesra pengguna. Secara keseluruhannya, majoriti responden berpendapat sistem ini mudah digunakan serta mesra pengguna.

Seterusnya, bagi Soalan 3, sebanyak 80% responden memilih 'sangat setuju' dan 20% menyatakan 'setuju' bahawa sistem ini menyediakan navigasi yang cepat dan efisien. Ini menunjukkan bahawa struktur navigasi sistem membantu mempercepatkan proses kerja pengguna.

**Jadual 2.** Maklum balas ujian pengguna

Bil	Soalan	Pilihan	Peratusan
1.	Sistem ini mudah digunakan	Sangat tidak setuju (1)	0%
		Tidak setuju (2)	0%
		Neutral (3)	0%
		Setuju (4)	20%
		Sangat setuju (5)	80%
2.	Sistem ini mesra pengguna	Sangat tidak setuju (1)	0%
		Tidak setuju (2)	0%
		Neutral (3)	0%
		Setuju (4)	20%
		Sangat setuju (5)	80%
3.	Saya boleh menavigasi sistem dengan cepat dan efisien	Sangat tidak setuju (1)	0%
		Tidak setuju (2)	0%
		Neutral (3)	0%
		Setuju (4)	20%
		Sangat setuju (5)	80%
4.	Semua fungsi sistem berfungsi dengan baik	Sangat tidak setuju (1)	0%
		Tidak setuju (2)	0%
		Neutral (3)	10%
		Setuju (4)	10%
		Sangat setuju (5)	80%
5.	Saya boleh menggunakan sistem untuk penilaian dengan jayanya setiap masa	Sangat tidak setuju (1)	0%
		Tidak setuju (2)	0%
		Neutral (3)	20%
		Setuju (4)	50%
		Sangat setuju (5)	30%

Bagi Soalan 4, sebanyak 80% responden memilih 'sangat setuju', 10% memilih 'setuju' manakala 10% lagi memilih 'neutral' terhadap pernyataan bahawa semua fungsi sistem beroperasi dengan baik. Secara keseluruhannya, majoriti responden berpendapat bahawa fungsi sistem berjalan dengan lancar dan memenuhi objektif yang ditetapkan.

Akhir sekali, bagi Soalan 5, sebanyak 30% responden memilih 'sangat setuju', 50% memilih 'setuju', dan 20% lagi memilih 'neutral' bahawa sistem ini membolehkan pengguna membuat penilaian dengan jayanya pada setiap masa. Dapatan ini menunjukkan bahawa sebahagian besar responden bersetuju sistem berupaya menyokong proses penilaian, walaupun masih terdapat ruang penambahbaikan bagi meningkatkan tahap keyakinan pengguna.

## 7. KESIMPULAN

Secara keseluruhannya, kajian ini berjaya membangunkan Sistem Pengurusan PSM berasaskan web bagi Jabatan Sains Komputer, FSTP menggunakan pendekatan SDLC berasaskan metodologi Agile. Sistem yang dibangunkan ini memperkemas proses pemilihan penyelia, pengurusan cadangan tajuk serta pemantauan status pelajar secara berpusat dan sistematik. Pelaksanaan sistem ini mengurangkan kebergantungan kepada kaedah manual serta meminimumkan risiko ketidakselarasan maklumat dan kehilangan rekod. Hasil pengujian kepenggunaan menunjukkan tahap penerimaan yang tinggi dalam kalangan pengguna, khususnya dari aspek kebolegunaan, navigasi dan kefungsi sistem. Dapatan ini membuktikan bahawa sistem yang dibangunkan memenuhi keperluan utama pelajar, penyelia dan penyelaras dalam pengurusan PSM. Walaupun masih terdapat beberapa kekangan seperti ketiadaan fungsi set semula kata laluan dan integrasi notifikasi emel automatik,

sistem ini menyediakan asas yang kukuh untuk penambahbaikan pada masa hadapan. Secara keseluruhan, pembangunan sistem ini menyumbang kepada usaha pendigitalan pengurusan akademik di peringkat jabatan dan berpotensi untuk diperluaskan ke fakulti atau institusi lain.

**Penghargaan:** Penulis mengucapkan penghargaan kepada Fakulti Sains dan Teknologi Pertahanan (FSTP) dan Universiti Pertahanan Nasional Malaysia di atas sokongan penyelidikan ini.

## Rujukan

Amaludin, N. F., & Zainol, Z. (2025). Pembangunan Sistem Penilaian Pemarkahan Projek Sarjana Muda. *Malaysia Journal of Invention and Innovation*, 4(1), 43-55.

Borhanuddin, H., & Mohamed, R. (2023). Sistem Pemilihan Penyelia PSM FSKTM (SPP UTHM). *Applied Information Technology And Computer Science*, 4(1), 1176-1193.

Bruton, L. (Producer). (2023, January 5). UX Design Institute. Retrieved from <https://www.uxdesigninstitute.com/blog/why-ux-testing-is-so-important/>

Dennis, A., Wixom, B. H., & Tegarden, D. (Producer). (2020, Nov 17). *Systems Analysis and Design: An Object-Oriented Approach with UML*. Google Books. Retrieved from <https://books.google.ie/books?id=8700EAAAQBAJ>

Fang, S. Y., & Darman, R. (2022). The Development of e-PSM System for Undergraduate Students of Faculty Food Science and Nutrition (FSMP), University Malaysia Sabah (UMS). *Applied Information Technology And Computer Science*, 3(2), 388-410.

Laoyan, S. (Producer). (2025, February 20). What is agile methodology? (a beginner's guide) [2025]. Retrieved from <https://asana.com/resources/agile-methodology>

Ocasio, V. (Producer). (2024, April 14). Agile Software Development Life cycle: Let's get this party started: LucidTrac blog. LucidTrac. Retrieved from [https://lucidtrac.com/blog/read/Agile\\_Software\\_Development\\_Life\\_Cycle\\_Let\\_s\\_Get\\_This\\_Party\\_Started](https://lucidtrac.com/blog/read/Agile_Software_Development_Life_Cycle_Let_s_Get_This_Party_Started)

Ramlan, N. I., & Mohamad, R. (2025). Sistem Pengurusan Projek Sarjana Muda bagi Fakulti Sains Komputer dan Teknologi Maklumat. *Applied Information Technology And Computer Science*, 6(1), 2268-2287.