Volume 5, Issue 6

Malaysia Journal of Invention and Innovation

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

Artikel Penyelidikan

Pembangunan Sistem Repositori Digital Tesis Projek Sarjana Muda

Mohammad Haziq Irfan Ngadiman[1], Zuraini Zainol[2,*], Yuhanim Hani Yahya[3], dan Puteri NE Nohuddin[4]

[1] Jabatan Sains Komputer, Universiti Pertahanan Nasional Malaysia; haziqngadiman@gmail.com;

[2] Jabatan Sains Komputer, Universiti Pertahanan Nasional Malaysia; zuraini@upnm.edu.my;

[3] Jabatan Sains Komputer, Universiti Pertahanan Nasional Malaysia; yuhanim@upnm.edu.my

[4] Faculty of Business, Higher Colleges of Technology, Sharjah, United Arab Emirates; pnohuddin@ht.ac.ae

* Correspondence: zuraini@upnm.edu.my

Keywords:
Sistem Repositori Tesis
Projek Sarjana Muda
Metodologi Agile
Pemproses Dokumen Secara Automatik
Sistem Berasaskan Web

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/).

Abstrak:
Sistem Repositori Digital Tesis Projek Sarjana Muda (PSM) dibangunkan bagi mendigitalkan pengurusan tesis di Jabatan Sains Komputer, UPNM. Sistem berasaskan web ini menyediakan capaian dan carian maklumat akademik secara berpusat. Pembangunan menggunakan metodologi Agile dengan PHP dan MySQL. Sistem mengintegrasikan modul pemprosesan dokumen secara automatik serta mengehadkan muat turun kepada Abstrak dan Bab 1 bagi mengurangkan risiko penyalahgunaan kandungan tesis. Pengujian Penerimaan Pengguna (UAT) melibatkan 10 responden menunjukkan tahap penerimaan yang positif terhadap kebolehgunaan sistem. Sistem ini membantu mengurangkan proses manual, memudahkan semakan tajuk terdahulu dan menyokong pengurusan tesis secara lebih sistematik.

1. PENGENALAN

Dalam era pendigitalan masa kini, sistem maklumat memainkan peranan yang kritikal dalam pelbagai sektor bagi memastikan kelancaran dan kecekapan operasi organisasi. Sistem maklumat yang diintegrasikan dengan baik bukan sahaja mampu meningkatkan produktiviti, malah mengurangkan ralat serta memperkemas aspek pengurusan dan penyelidikan. Disokong oleh perkembangan pesat teknologi Internet, medium ini kini menyediakan kaedah yang lebih proaktif dan efektif untuk interaksi serta pengaksesan data secara meluas. Dalam konteks pendidikan tinggi, teknologi ini sangat relevan terutamanya dalam pengurusan projek penyelidikan pelajar.

Projek Sarjana Muda (PSM) merupakan satu kursus kajian ilmiah berskala kecil yang diwajibkan kepada pelajar tahun akhir sebagai prasyarat pengijazahan. Ia bertujuan membangunkan potensi pelajar dan memberi pendedahan awal terhadap amalan penyelidikan (Amaludin & Zainol, 2025; Tan et al., 2026). Di Universiti Pertahanan Nasional Malaysia (UPNM), kursus ini dikendalikan

oleh seorang penyelaras yang bertanggungjawab menyelia pelaksanaan, termasuklah pengurusan proses penjilidan dan penyimpanan tesis pelajar bagi tujuan rujukan masa hadapan. Pengurusan tesis PSM merupakan satu komponen penting kerana ia melibatkan penyimpanan hasil kajian pelajar yang mengekalkan khazanah keintelektualan dan mempunyai nilai akademik yang tinggi. Penambahbaikan dalam pengurusan PSM adalah satu bentuk inisiatif penting bagi melonjakkan kualiti pendidikan tinggi secara keseluruhannya (Liu, 2022).

Walau bagaimanapun, amalan pengurusan tesis di Jabatan Sains Komputer (JSK), UPNM masih bergantung kepada penyimpanan fizikal (*hardcopy*) di pusat sumber. Kaedah ini menimbulkan beberapa kekangan dari segi capaian, penyelenggaraan dan kelestarian rekod tesis. Pelajar perlu mencari tesis terdahulu secara manual, yang memerlukan masa dan menyukarkan proses mendapatkan bahan rujukan yang berkaitan dengan skop kajian mereka. Ketiadaan sistem berpusat yang sistematik turut meningkatkan risiko kehilangan atau kerosakan bahan fizikal serta menyukarkan pengurusan rekod tesis secara konsisten.

Selain itu, kesukaran untuk menyemak koleksi tesis terdahulu boleh menyebabkan pelajar terlepas pandang tajuk projek yang pernah dilaksanakan oleh pelajar terdahulu, sekali gus meningkatkan risiko pertindihan atau pengulangan tajuk PSM. Pada masa yang sama, penyediaan tesis penuh dalam bentuk digital tanpa kawalan akses yang bersesuaian boleh meningkatkan risiko penyalahgunaan kandungan tesis. Oleh itu, mekanisme capaian yang terkawal diperlukan bagi membolehkan pelajar mendapatkan maklumat yang mencukupi untuk tujuan rujukan tanpa memberikan akses terus kepada keseluruhan kandungan tesis. Kaedah memisahkan dokumen PDF secara manual oleh pentadbir pula memerlukan masa dan menambah beban pengurusan. Justeru, satu mekanisme digital yang mampu memproses dokumen dan mengawal akses kepada kandungan tesis secara automatik diperlukan.

Bagi menangani permasalahan tersebut, kajian ini membangunkan Sistem Repositori Digital Tesis Projek Sarjana Muda (PSM) sebagai platform berpusat untuk pengurusan dan capaian rekod tesis di peringkat jabatan. Kajian ini dilaksanakan berdasarkan dua objektif utama, iaitu: (a) membangunkan platform repositori digital berasaskan web yang membolehkan pelajar menyemak dan mencari tajuk PSM terdahulu bagi membantu mengurangkan risiko pengulangan tajuk; dan (b) mengintegrasikan modul pemprosesan dokumen secara automatik yang memproses fail tesis penuh serta menyediakan dokumen terhad (Abstrak dan Bab 1) untuk capaian pengguna.

Melalui pembangunan sistem ini, pengurusan tesis di JSK, UPNM dapat dilaksanakan secara berpusat. Kebaharuan sistem ini berbanding sistem sedia ada seperti MyTO dan PERMATA adalah keupayaannya memisahkan Abstrak dan Bab 1 secara automatik sewaktu fail dimuat naik. Langkah pintar ini bukan sahaja menjimatkan masa pentadbir, malah lebih selamat untuk melindungi hak cipta dokumen. Sistem ini seterusnya menyokong usaha pendigitalan pengurusan maklumat akademik di JSK, UPNM. Bahagian seterusnya membincangkan kajian literatur, metodologi pembangunan sistem, analisis dan reka bentuk sistem, serta implementasi dan pengujian yang telah dilaksanakan.

2. KAJIAN LITERATUR

Repositori digital institusi memainkan peranan penting dalam memelihara dan menyebarkan aset intelektual universiti (Lagoze et al., 2005). Bagi menyokong pembangunan Sistem Repositori Digital Tesis Projek Sarjana Muda (PSM), kajian perbandingan terhadap beberapa sistem dan kaedah pengurusan tesis sedia ada telah dilaksanakan. Perbandingan ini bertujuan mengenal pasti ciri, kaedah capaian dokumen dan pendekatan pengurusan tesis yang boleh dijadikan rujukan dalam pembangunan sistem. Tiga sistem dan kaedah pengurusan yang dipilih ialah: (a) Portal Perpustakaan Tun Abdul Razak (PERMATA), UiTM (Perpustakaan Tun Abdul Razak, 2026), (b) Malaysian Theses Online (MyTO) (Malaysian Theses Online, 2026), dan (c) Pengurusan Tesis Secara Manual di Jabatan Sains Komputer (JSK), UPNM.

Jadual 1. Perbandingan Sistem.

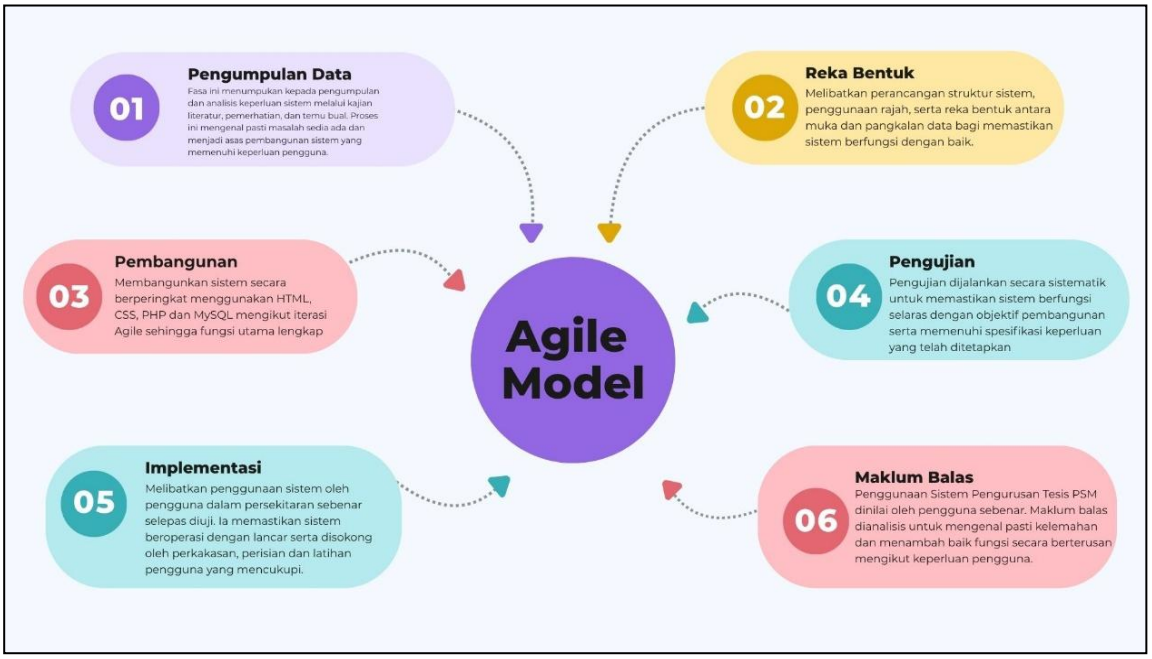
Ciri	MyTO	PERMATA	Pengurusan Tesis PSM (Manual)	Sistem Repositori Digital Tesis PSM
Skop capaian	Peringkat kebangsaan	Peringkat universiti	Peringkat jabatan	Peringkat jabatan
Kaedah semakan tesis	Carian melalui platform	Carian melalui platform	Semakan tesis fizikal	Carian kata kunci berpusat
Fokus kepada PSM JSK	Tidak khusus	Tidak khusus	Ya	Ya
Format capaian	Bergantung kepada rekod/dokumen yang tersedia	Bergantung kepada polisi institusi	Naskhah fizikal	Abstrak dan Bab 1
Pemprosesan dokumen tesis	Berdasarkan dokumen yang tersedia	Berdasarkan dokumen yang dimuat naik	Manual	Pemprosesan secara automatik
Pengurusan oleh pentadbir JSK	Tidak	Tidak	Secara manual	Secara digital dan berpusat

Berdasarkan perbandingan dalam Jadual 1, terdapat keperluan terhadap sebuah sistem yang dapat memberi tumpuan khusus kepada pengurusan tesis PSM di peringkat JSK, UPNM. Walaupun MyTO dan PERMATA menyediakan kemudahan capaian kepada sumber akademik secara digital, kedua-dua platform tersebut tidak dibangunkan secara khusus untuk menyokong proses pengurusan dan semakan tajuk PSM di peringkat jabatan. Kaedah pengurusan secara manual pula memerlukan pelajar dan pentadbir berurusan dengan naskhah fizikal, sekali gus mengehadkan kemudahan carian dan capaian maklumat.

Oleh itu, Sistem Repositori Digital Tesis PSM dibangunkan untuk memenuhi keperluan tersebut melalui fungsi carian tajuk secara berpusat dan pemprosesan dokumen secara automatik. Sistem membolehkan pelajar menyemak rekod projek terdahulu dengan lebih mudah, manakala capaian dokumen dihadkan kepada Abstrak dan Bab 1. Pendekatan ini menyediakan keseimbangan antara keperluan rujukan akademik dengan kawalan capaian dokumen, sekali gus membantu mengurangkan risiko pengulangan tajuk serta penyalahgunaan kandungan tesis tanpa memberikan akses kepada dokumen penuh.

3. METODOLOGI

Pembangunan Sistem Repositori Digital Tesis PSM dilaksanakan menggunakan metodologi *Agile* kerana sifatnya yang iteratif dan fleksibel, sekali gus membolehkan penyesuaian dan penambahbaikan dilakukan secara berperingkat sepanjang kitaran pembangunan (Laoyan, 2025). Pendekatan ini membolehkan pembangunan, pengujian dan penambahbaikan fungsi sistem dilaksanakan secara berperingkat berdasarkan keperluan pengguna. Terdapat enam fasa utama metodologi *Agile* yang diaplikasikan dalam kajian ini, iaitu pengumpulan keperluan, reka bentuk, pembangunan, pengujian, pelaksanaan, dan maklum balas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1.



Rajah 1. Model Agile bagi Sistem Repositori Digital Tesis PSM

Fasa pengumpulan keperluan dilaksanakan bagi mengenal pasti keperluan fungsian dan bukan fungsian sistem. Pengumpulan keperluan pengguna ini dilaksanakan secara terperinci melalui temu bual separa berstruktur bersama Penyelaras PSM JSK bagi memahami kekangan pengurusan manual sedia ada, serta edaran soal selidik awal kepada 20 orang pelajar tahun akhir untuk mengenal pasti kesukaran carian tajuk secara fizikal. Maklumat diperoleh melalui analisis bahan bacaan berkaitan, kajian terhadap sistem sedia ada seperti Malaysian Theses Online (MyTO) dan PERMATA UiTM, pemerhatian terhadap proses pengurusan tesis secara manual di pusat sumber, serta temu bual bersama Penyelaras PSM JSK, UPNM. Hasil daripada proses ini digunakan untuk mengenal pasti masalah dalam pengurusan tesis sedia ada serta menentukan fungsi utama yang diperlukan dalam pembangunan sistem.

Fasa reka bentuk melibatkan penterjemahan keperluan pengguna kepada struktur dan aliran sistem. Beberapa model digunakan bagi menggambarkan operasi dan hubungan antara komponen sistem, termasuk Rajah Konteks, Gambar Rajah Aliran Data (DFD), carta alir sistem dan Gambar Rajah Hubungan Entiti (ERD). Reka bentuk antara muka pengguna turut dibangunkan bagi menyediakan fungsi carian tesis untuk pelajar dan fungsi pengurusan tesis untuk pentadbir. Selain itu, struktur pangkalan data direka bentuk bagi menyimpan metadata tesis, maklumat pengguna dan fail berkaitan secara sistematik.

Fasa pembangunan melibatkan pembangunan modul sistem berdasarkan reka bentuk yang telah ditetapkan. Sistem dibangunkan menggunakan PHP bersama HTML dan CSS, manakala MySQL digunakan sebagai pangkalan data. Proses pembangunan ini dilaksanakan mengikut tiga kitaran pecutan (sprints) utama: (1) pembangunan struktur pangkalan data dan modul log masuk, (2) pembangunan fungsi carian tesis dan antara muka pentadbir, dan (3) pengintegrasian skrip automasi pemprosesan PDF. Sistem turut mengintegrasikan modul pemprosesan dokumen secara automatik bagi memproses fail tesis dan menghasilkan dokumen terhad. Maklum balas pengguna pada akhir setiap *sprint* membolehkan ralat dikesan dan diperbaiki lebih awal sebelum modul diintegrasikan sebagai satu sistem lengkap.

Fasa pengujian dilaksanakan bagi memastikan fungsi yang dibangunkan beroperasi mengikut keperluan sistem. Pengujian fungsi dilakukan terhadap modul utama seperti log masuk, carian tesis, pengurusan data, muat naik dokumen dan pemprosesan dokumen. Pengesahan input turut dilakukan bagi memastikan data yang dimasukkan memenuhi format yang ditetapkan. Sebarang ralat yang dikenal pasti semasa pengujian diperbaiki secara berulang sebelum sistem digunakan oleh pengguna.

Fasa pelaksanaan melibatkan penyediaan sistem untuk digunakan oleh pengguna di JSK, UPNM. Pada fasa ini, fungsi sistem dan pangkalan data disediakan dalam persekitaran operasi bagi membolehkan pelajar membuat carian tesis dan mengakses dokumen yang dibenarkan, manakala pentadbir mengurus pengguna serta rekod tesis. Manual pengguna turut disediakan sebagai panduan penggunaan sistem.

Fasa maklum balas dilaksanakan bagi mendapatkan pandangan pengguna terhadap sistem selepas pengujian. Dalam fasa ini, Pengujian Penerimaan Pengguna (*User Acceptance Testing*, UAT) dilaksanakan menggunakan instrumen soal selidik bagi menilai kebolehgunaan dan kefungsian sistem. Maklum balas tersebut digunakan untuk mengenal pasti kekuatan dan ruang penambahbaikan sistem bagi pembangunan pada masa hadapan.

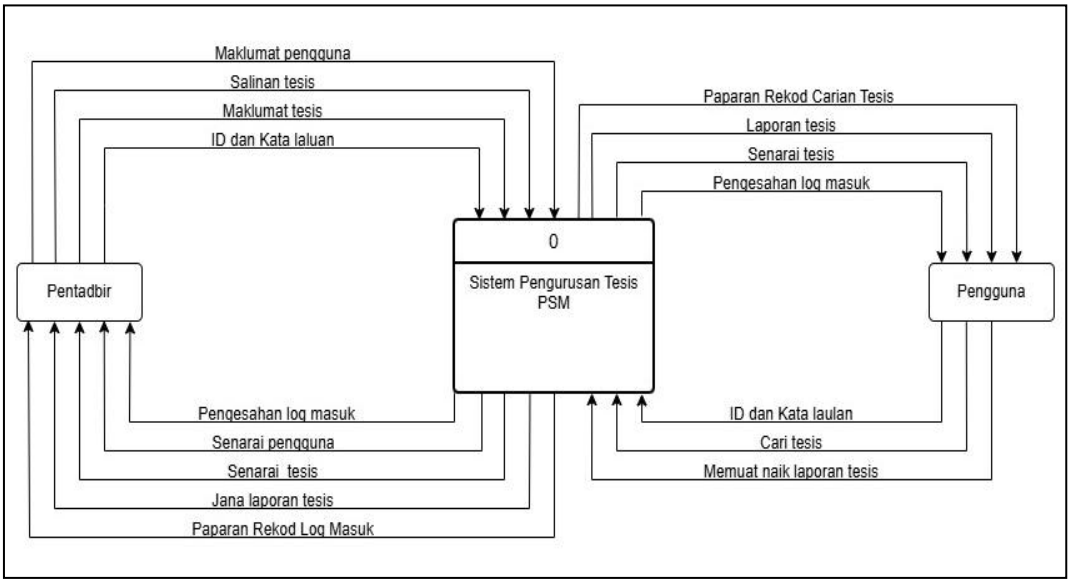
4. ANALISIS DAN REKA BENTUK SISTEM

Fasa analisis dan reka bentuk dilaksanakan bagi mengenal pasti aliran proses, interaksi pengguna dan struktur data yang diperlukan dalam Sistem Repositori Digital Tesis PSM. Pemodelan sistem menggunakan Rajah Konteks, Gambar Rajah Aliran Data (DFD), Gambar Rajah Hubungan Entiti (ERD) dan carta alir bagi menggambarkan operasi sistem secara teratur. Berdasarkan analisis keperluan, sistem melibatkan dua kategori pengguna utama, iaitu pentadbir dan pengguna. Pentadbir bertanggungjawab mengurus pengguna dan rekod tesis, manakala pengguna menggunakan sistem untuk membuat carian serta mendapatkan bahan tesis yang dibenarkan untuk tujuan rujukan.

4.1 Rajah Konteks

Rajah 2 menunjukkan Rajah Konteks bagi Sistem Repositori Digital Tesis PSM yang melibatkan dua entiti luaran, iaitu Pentadbir dan Pengguna. Pentadbir berinteraksi dengan sistem melalui fungsi log masuk, pengurusan pengguna dan pengurusan rekod tesis. Dalam pengurusan tesis, pentadbir boleh menambah, mengemas kini dan memadam rekod serta memuat naik dokumen tesis.

Pengguna pula berinteraksi dengan sistem melalui fungsi log masuk dan carian tesis. Pengguna boleh memasukkan kata kunci carian, manakala sistem akan memaparkan rekod tesis yang berkaitan. Berdasarkan hasil carian tersebut, pengguna boleh melihat maklumat tesis dan mengakses dokumen PDF yang disediakan untuk tujuan rujukan akademik.



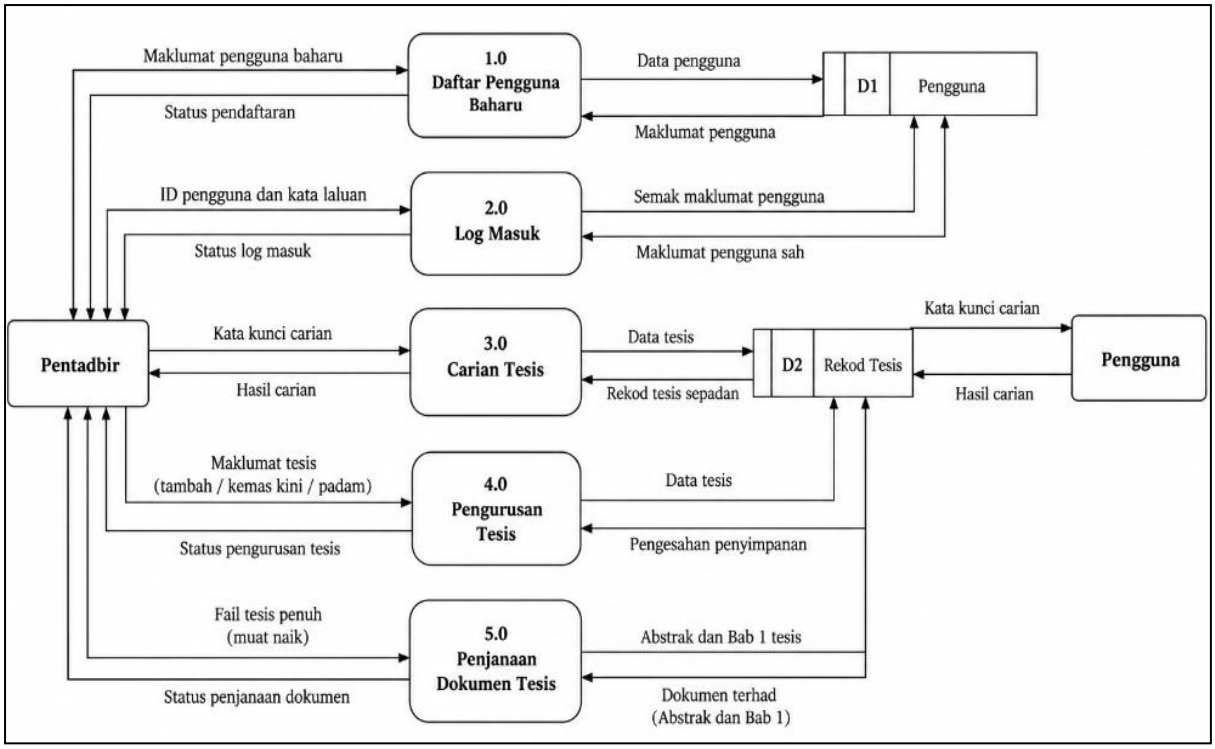
Rajah 2. Rajah Konteks bagi Sistem Repositori Digital Tesis PSM.

4.2 Gambar Rajah Aliran Data Aras Sifar

Rajah 3 menunjukkan Gambar Rajah Aliran Data (DFD) Aras Sifar yang menggambarkan aliran data antara pengguna, pentadbir, proses utama dan stor data sistem. Berdasarkan reka bentuk sistem, terdapat lima proses utama, iaitu (1.0) Daftar Pengguna Baharu, (2.0) Log Masuk, (3.0) Carian Tesis, (4.0) Pengurusan Tesis dan (5.0) Penjanaan Dokumen Tesis.

Proses 1.0 membolehkan pentadbir mendaftarkan pengguna baharu dan menyimpan maklumat pengguna ke dalam pangkalan data. Proses 2.0 melaksanakan pengesahan log masuk bagi pentadbir dan pengguna serta merekodkan aktiviti log masuk. Proses 3.0 membolehkan pengguna memasukkan kata kunci untuk mencari tesis berdasarkan rekod yang disimpan dalam pangkalan data. Sejarah carian pengguna turut direkodkan oleh sistem.

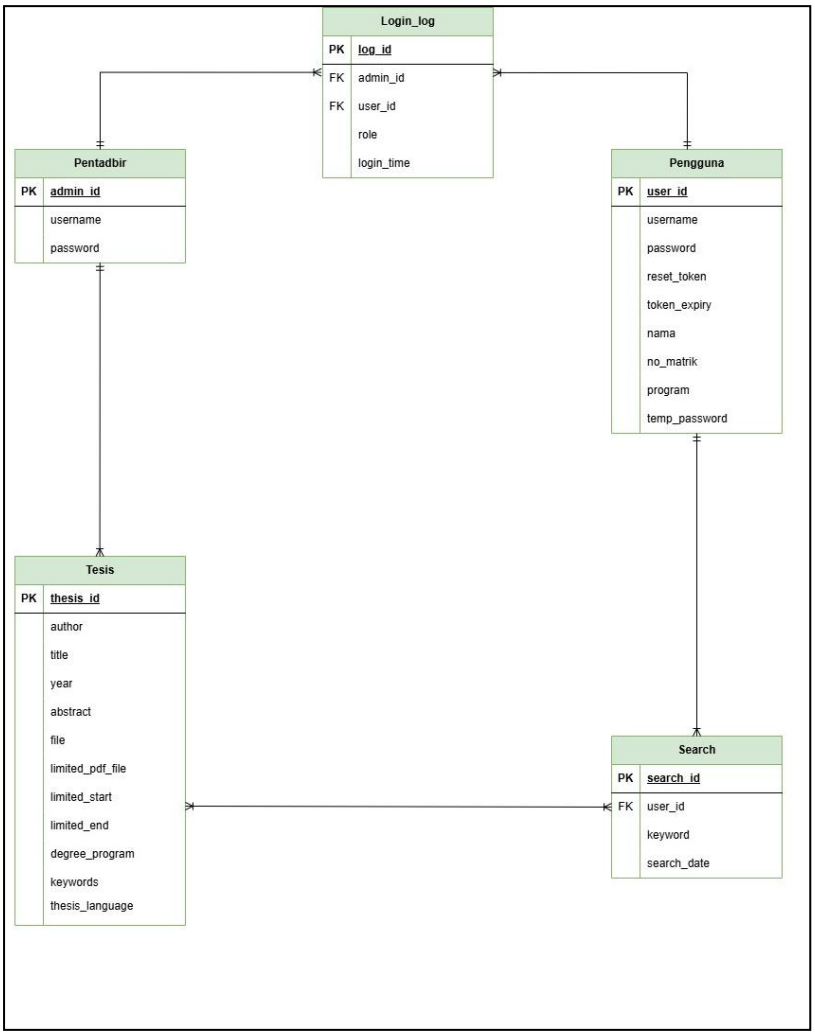
Proses 4.0 melibatkan pengurusan rekod tesis oleh pentadbir, termasuk penambahan, pengemaskinian dan penghapusan rekod. Proses 5.0 pula melibatkan pemprosesan dokumen tesis bagi menghasilkan fail PDF terhad yang disediakan kepada pengguna. Secara keseluruhannya, DFD ini menunjukkan hubungan antara fungsi pengurusan pengguna, carian tesis, pengurusan rekod dan penyediaan dokumen tesis dalam satu sistem berpusat.



Rajah 3. Gambar Rajah Aliran Data Aras Sifar bagi Sistem Repositori Digital Tesis PSM

4.3 Gambar Rajah Hubungan Entiti

Rajah 4 menunjukkan Gambar Rajah Hubungan Entiti (ERD) bagi Sistem Repositori Digital Tesis PSM. Pangkalan data sistem merangkumi lima entiti utama, iaitu Pentadbir, Pengguna, Tesis, Search dan Login_log. Entiti Pentadbir menyimpan maklumat akaun pentadbir, manakala entiti Pengguna menyimpan maklumat pelajar yang mempunyai akses kepada sistem. Entiti Tesis bertindak sebagai storan utama bagi rekod tesis dan mengandungi maklumat seperti ID tesis, tajuk, nama penulis, tahun, abstrak, program pengajian, kata kunci, bahasa serta maklumat fail PDF. Struktur data tesis turut menyimpan nama fail PDF penuh, nama fail PDF terhad serta maklumat halaman mula dan akhir bagi PDF terhad. Entiti Search digunakan untuk merekodkan aktiviti carian pengguna, termasuk kata kunci, pengguna yang melakukan carian serta tarikh dan masa carian. Entiti Login_log pula merekodkan aktiviti log masuk pentadbir dan pengguna, termasuk peranan serta masa log masuk. Struktur ini membolehkan maklumat tesis, pengguna dan aktiviti penggunaan sistem diurus secara berpusat.



Rajah 4. Gambar Rajah ERD bagi Sistem Repositori Digital Tesis PSM

5. IMPLEMENTASI SISTEM

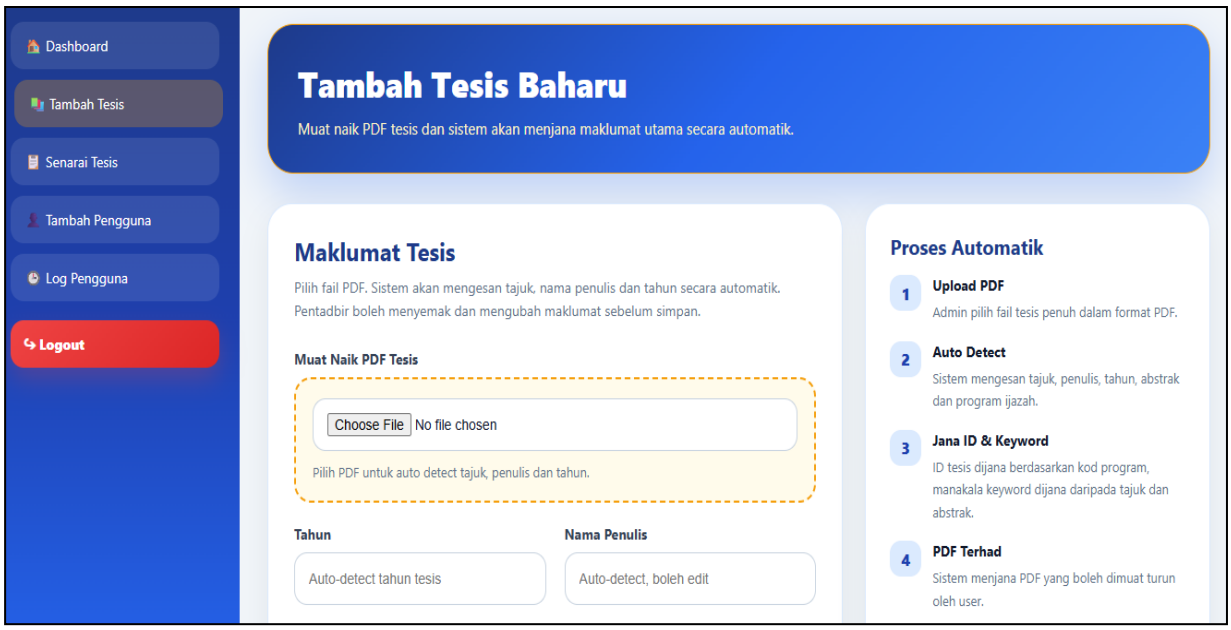
Sistem Repositori Digital Tesis PSM dibangunkan sebagai aplikasi berasaskan web menggunakan PHP, HTML dan CSS, manakala MySQL digunakan untuk pengurusan pangkalan data. Sistem dibahagikan kepada dua modul akses utama, iaitu modul pentadbir dan modul pengguna. Setiap modul menyediakan fungsi berdasarkan peranan pengguna bagi memastikan pengurusan dan capaian maklumat tesis dapat dilaksanakan secara teratur.

5.1 Modul Pentadbir

Modul pentadbir dibangunkan bagi membolehkan Penyelaras PSM mengurus pengguna dan rekod tesis secara digital. Setelah berjaya log masuk, pentadbir boleh mengurus profil, mendaftarkan pengguna, memantau rekod log masuk serta menambah, mengemas kini dan memadam rekod tesis. Salah satu fungsi utama modul pentadbir ialah fungsi Tambah Tesis seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 5. Melalui fungsi ini, pentadbir memuat naik dokumen tesis dalam format PDF. Sistem kemudiannya memproses dokumen tersebut dan mengesan maklumat asas seperti tajuk tesis, nama

penulis, tahun dan bahasa. Maklumat yang dikesan boleh disemak oleh pentadbir sebelum disimpan ke dalam pangkalan data. Sistem turut melaksanakan beberapa proses secara automatik termasuk penjanaan ID tesis, kata kunci dan PDF terhad untuk kegunaan pengguna. Fungsi *Preview Detect* disediakan bagi membolehkan pentadbir menyemak maklumat yang berjaya dikesan sebelum rekod tesis disimpan.

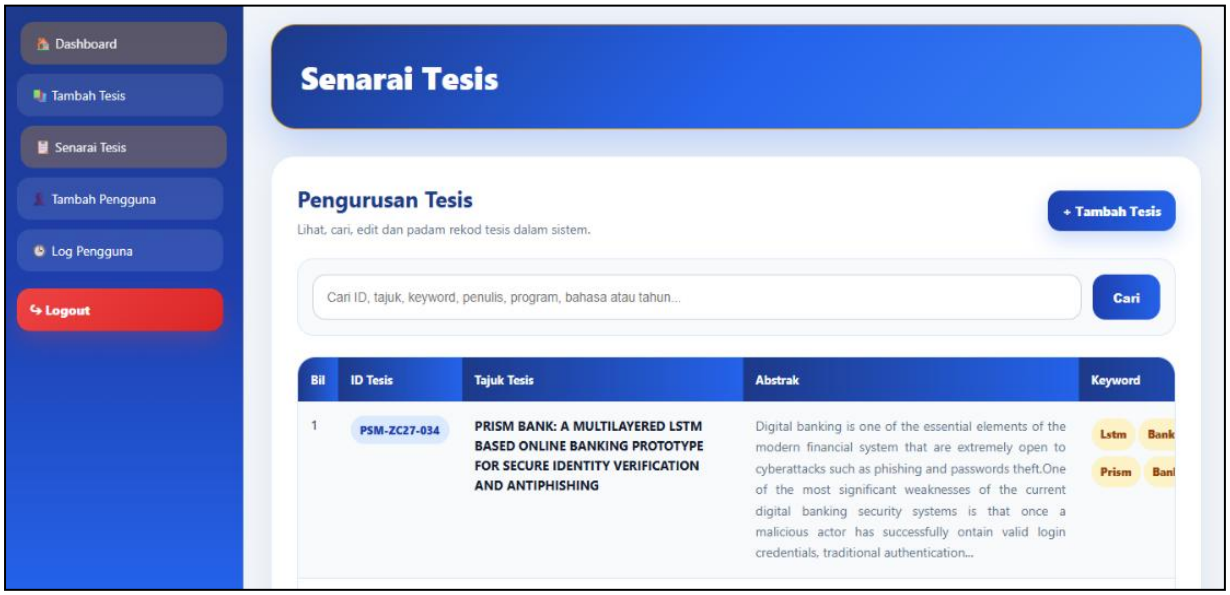
Secara teknikal, pengekstrakan dokumen diuruskan oleh skrip PHP (pdf_extract_helper.php) dan utiliti QPDF, iaitu sebuah perisian utiliti baris perintah (*command-line*) sumber terbuka yang berfungsi untuk membaca dan mentransformasi struktur fail PDF. Setelah tesis dimuat naik, sistem secara automatik mengesan halaman Abstrak dan Bab 1, lalu QPDF mengekstrak dan menggabungkan halaman tersebut menjadi fail PDF terhad untuk capaian pelajar. Fail tesis asal pula disimpan dalam direktori yang selamat bagi menghalang akses tidak sah, memastikan proses yang pantas tanpa menjejaskan dokumen sumber.



Rajah 5. Antara Muka Halaman Tambah Tesis bagi Modul Pentadbir

Rajah 6 menunjukkan antara muka halaman Senarai Tesis bagi modul pentadbir. Halaman ini digunakan oleh pentadbir untuk mengurus dan memantau semua rekod tesis yang telah disimpan dalam sistem. Antara muka ini menyediakan fungsi carian yang membolehkan pentadbir mencari tesis berdasarkan pelbagai kriteria seperti ID tesis, tajuk, kata kunci, nama penulis, program pengajian, bahasa dan tahun. Maklumat tesis dipaparkan dalam bentuk jadual yang mengandungi maklumat terperinci seperti ID tesis, tajuk, abstrak, tahun, program pengajian, bahasa tesis serta pautan kepada dokumen PDF. Selain itu, fungsi pengurusan seperti melihat dokumen PDF, mengemas kini maklumat tesis dan memadam rekod tesis turut disediakan bagi memudahkan pentadbir mengurus data dengan lebih berkesan.

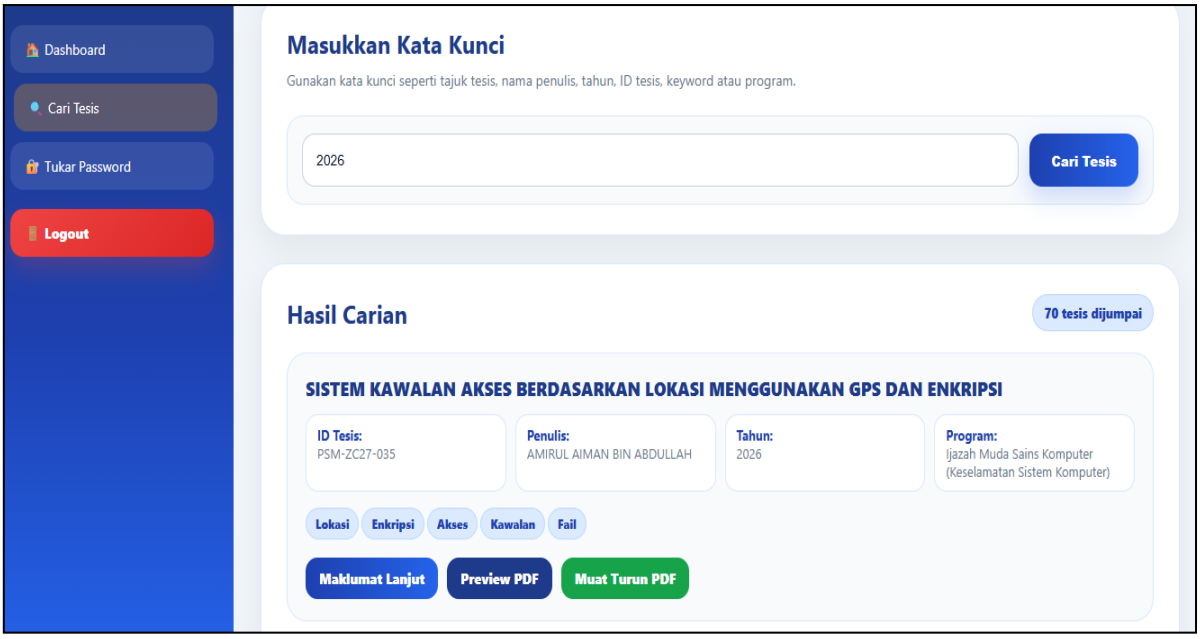
Selain pengurusan tesis, pentadbir boleh mendaftarkan pengguna melalui fungsi tambah pengguna. Sistem menyokong pengimportan maklumat pelajar daripada fail PDF dan Excel serta mengekstrak maklumat seperti nombor matrik, nama pelajar dan program pengajian bagi membantu proses pendaftaran akaun pengguna.



Rajah 6. Antara Muka Halaman Senarai Tesis bagi Modul Pentadbir

5.2 Modul Pengguna

Modul pengguna menyediakan kemudahan kepada pelajar untuk mencari dan mendapatkan maklumat berkaitan tesis terdahulu. Setelah berjaya log masuk, pengguna boleh mengakses fungsi carian tesis, pengurusan kata laluan dan log keluar. Halaman utama turut memaparkan ringkasan maklumat seperti jumlah tesis yang tersedia dan jumlah dokumen PDF yang boleh diakses. Fungsi carian seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 7 membolehkan pengguna mencari tesis berdasarkan ID tesis, tajuk, nama penulis, tahun, kata kunci atau program pengajian. Berdasarkan kriteria carian yang dimasukkan, sistem akan memaparkan rekod tesis yang berkaitan. Pengguna seterusnya boleh melihat maklumat lanjut tesis, membuat pratonton dokumen atau memuat turun fail PDF yang disediakan untuk tujuan rujukan akademik. Bagi mengawal capaian terhadap kandungan tesis, pengguna hanya diberikan akses kepada dokumen PDF terhad yang mengandungi Abstrak dan Bab 1, manakala fail tesis penuh hanya boleh diakses oleh pentadbir. Pendekatan ini membolehkan pelajar memperoleh maklumat yang mencukupi untuk tujuan rujukan dan semakan tesis terdahulu tanpa memberikan akses kepada keseluruhan kandungan tesis, sekali gus membantu mengurangkan risiko penyalahgunaan kandungan.



Rajah 7. Antara Muka Halaman Carian Tesis bagi Modul Pengguna

6. PENGUJIAN DAN PENILAIAN SISTEM

Pengujian sistem dan UAT dilaksanakan bagi memastikan sistem berfungsi dengan baik. UAT melibatkan 10 orang responden melalui kaedah persampelan bertujuan. Walaupun pengujian kebolehgunaan asas memadai dengan 5 pengguna (Nielsen, 2012), kajian Faulkner (2003) membuktikan 10 responden adalah lebih optimum kerana mampu mengesan 82% ralat. Ini menjadikan saiz sampel ini sangat sesuai untuk fasa pengujian rintis (*pilot test*). Lima item utama dinilai menggunakan Skala Likert 5 mata (1: Sangat Tidak Setuju hingga 5: Sangat Setuju), yang memfokuskan kepada aspek kemudahan penggunaan, mesra pengguna, navigasi, kefungsian sistem, serta sokongan terhadap proses carian dan rujukan akademik.

Jadual 2. Keputusan Pengujian Penerimaan Pengguna (UAT)

Item	Item Penilaian	1 (%)	2 (%)	3 (%)	4 (%)	5 (%)
1	Sistem mudah digunakan	0	0	0	20	80
2	Sistem mesra pengguna	0	0	0	20	80
3	Navigasi sistem mudah dan efisien	0	0	0	20	80
4	Fungsi sistem berjalan dengan baik	0	0	10	10	80
5	Sistem membantu proses carian dan rujukan akademik	0	0	20	50	30

Berdasarkan Jadual 2, Item 1 menunjukkan bahawa 80% responden sangat setuju dan 20% setuju bahawa sistem mudah digunakan. Corak yang sama direkodkan bagi Item 2 berkaitan aspek mesra pengguna dan Item 3 berkaitan navigasi sistem. Keputusan ini menunjukkan penerimaan yang positif terhadap aspek kebolehgunaan dan navigasi sistem.

Bagi Item 4, sebanyak 80% responden sangat setuju dan 10% setuju bahawa fungsi sistem berjalan dengan baik, manakala 10% memberikan respons neutral. Keputusan ini menunjukkan bahawa majoriti responden memberikan penilaian positif terhadap kefungsian sistem. Item 5 pula

menunjukkan bahawa 30% responden sangat setuju dan 50% setuju bahawa sistem membantu proses carian dan rujukan akademik, manakala 20% memberikan respons neutral. Secara keseluruhannya, 80% responden memberikan respons positif bagi aspek tersebut. Berdasarkan keputusan UAT, sistem menerima maklum balas yang positif daripada majoriti responden bagi kelima-lima item yang dinilai. Walau bagaimanapun, penilaian ini melibatkan bilangan responden yang terhad dan digunakan sebagai penilaian awal terhadap penerimaan pengguna terhadap sistem yang dibangunkan.

7. PERBINCANGAN

Walaupun sistem ini secara efektif menangani masalah masa pencarian dan melindungi harta intelek jabatan melalui kawalan dokumen terhad, terdapat beberapa keterbatasan utama. Pertama, tahap ketepatan fungsi penjanaan automatik (*auto-detect*) bagi nama penulis dan tahun bergantung sepenuhnya kepada kepatuhan pelajar terhadap format piawai dokumen PDF tesis UPNM. Sebarang variasi atau penyimpangan format oleh pelajar akan menyebabkan sistem gagal mengekstrak metadata dengan tepat. Kedua, pemprosesan dokumen ini hanya menyokong format teks dalam PDF, sekali gus membataskan pengekstrakan maklumat daripada fail berformat imej imbasan (scanned documents). Untuk cadangan pada masa hadapan, teknologi Pengecaman Aksara Optik (OCR) dan Kecerdasan Buatan (AI) berasaskan Pemprosesan Bahasa Asli (NLP) boleh diintegrasikan bagi membolehkan sistem mengekstrak metadata dengan lebih pintar tanpa terikat kepada struktur atau variasi format dokumen.

8. KESIMPULAN

Secara keseluruhannya, Sistem Repositori Digital Tesis PSM berasaskan web telah berjaya dibangunkan bagi menyokong pengurusan dan capaian rekod tesis di JSK, FSTP, UPNM. Pembangunan sistem dilaksanakan menggunakan metodologi Agile yang melibatkan fasa pengumpulan keperluan, reka bentuk, pembangunan, pengujian, pelaksanaan dan maklum balas. Sistem yang dibangunkan memenuhi dua objektif utama kajian. Pertama, sistem menyediakan platform repositori digital berpusat yang membolehkan pelajar mencari dan menyemak maklumat tesis terdahulu berdasarkan kriteria seperti tajuk, nama penulis, tahun, kata kunci dan program pengajian. Kemudahan ini membantu pelajar mendapatkan maklumat projek terdahulu dengan lebih mudah serta menyokong proses semakan bagi mengurangkan risiko pengulangan tajuk PSM. Kedua, sistem menyediakan pemprosesan dokumen secara automatik bagi membantu pentadbir mengurus dokumen tesis dan menyediakan PDF terhad yang mengandungi Abstrak dan Bab 1 untuk capaian pengguna. Pendekatan ini membolehkan bahan rujukan akademik disediakan kepada pelajar tanpa memberikan akses kepada keseluruhan kandungan tesis. Hasil UAT menunjukkan penerimaan yang positif terhadap aspek kebolehgunaan, navigasi, kefungsian serta sokongan sistem terhadap proses carian dan rujukan akademik. Secara keseluruhannya, sistem yang dibangunkan menyediakan alternatif digital kepada pengurusan tesis secara manual serta menyokong pengurusan rekod tesis yang lebih sistematik dan berpusat.

Penghargaan: Penulis mengucapkan penghargaan kepada Fakulti Sains dan Teknologi Pertahanan (FSTP) dan Universiti Pertahanan Nasional Malaysia (UPNM) 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.

Faulkner, L. (2003). Beyond the five-user assumption: Benefits of increased sample sizes in usability testing. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 35(3), 379-383.

Lagoze, C., Krafft, D. B., Payette, S., & Jesuroga, S. (2005). What is a digital library anymore, anyway?. *D-Lib Magazine*, 11(11).

Laoyan, S. (Producer). (2026, January 15). What is agile methodology? (a beginner's guide) [2026]. Retrieved from https://asana.com/resources/agile-methodology

Liu, W. (2022). Design of graduation thesis management system based on school enterprise cooperation mode by B/S architecture. Dalam *2022 International Conference on Educational Innovation and Multimedia Technology (EIMT 2022)* (pp. 56-65). Atlantis Press.

Malaysian Theses Online. (2026). *Malaysian theses online*. Kementerian Pendidikan Tinggi. https://mytheses.my/

Nielsen, J. (2012). How Many Test Users in a Usability Study?. *Nielsen Norman Group*. https://www.nngroup.com/articles/how-many-test-users/

Perpustakaan Tun Abdul Razak. (2026). *Portal rasmi Perpustakaan Tun Abdul Razak*. Universiti Teknologi MARA. https://permata.uitm.edu.my/

Tan, M. Z. M., Zainol, Z., Yahya, Y. H., & Nohuddin, P. N. (2026). Pembangunan Sistem Pengurusan Projek Sarjana Muda (PSM). *Malaysia Journal of Invention and Innovation*, *5*(2), 85-97.