

SISTEM PEMBELAJARAN KRIPTOGRAFI INTERAKTIF

MUHAMMAD AL-FATEH BIN
MOHD YUSOF
KAMSURIAH AHMAD

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

ABSTRAK

Topik pembelajaran Kriptografi merupakan satu sukatan pembelajaran yang terdapat dalam silibus sekolah menengah dan diajar pada pelajar tingkatan tiga. Namun, topik ini sukar difahami, disebabkan aspek teori dan teknikal yang sukar digambar pada tahap pemikiran pelajar. Kesukaran mempelajari topik kriptografi menimbulkan cabaran dalam merangka kaedah pembelajaran yang perlu disesuaikan dengan pengajaran secara konvensional di bilik darjah. Kaedah ini menjadikan pembelajaran kurang berkesan dan menghadkan pemahaman pelajar tentang prinsip kriptografi dan keupayaannya untuk diaplikasi dalam dunia nyata iaitu teknik untuk melindungi privasi dan keselamatan digital. Maka, untuk meningkatkan motivasi pelajar dalam pembelajaran ini, pendekatan pendidikan STEAM (Sains, Teknologi, Kejuruteraan, Seni, dan Matematik) telah digunakan dalam pembangunan aplikasi pembelajaran ini. Pendidikan STEAM merupakan satu pendekatan pendidikan yang berfokus pada pengembangan kemahiran kritis dan keupayaan pelajar untuk memahami, meneroka, dan menyelesaikan masalah pada satu topik pembelajaran. Oleh itu, satu aplikasi Sistem Pembelajaran Kriptografi telah berjaya dibangunkan menggunakan pendekatan pendidikan STEAM, iaitu dengan i) memahami aspek penting dalam bidang kriptografi, ii) menguji kemahiran pelajar dalam mendalami dan memahami bidang ini, iii) menggalakkan pelajar untuk berinovasi dan iv) berupaya mengaplikasi pengetahuan ini dalam kehidupan sebenar. Aplikasi ini merupakan satu pembelajaran interaktif dalam talian yang berupaya merevolusikan persekitaran pendidikan dengan membolehkan pelajar mempunyai akses secara fleksibel kepada bahan pembelajaran dan berinovasi hasil dari kefahaman yang mereka peroleh dari pembelajaran ini. Pelajar boleh berinovasi dengan mencipta kaedah untuk menyulit dan menyahsulit data atau maklumat yang ingin dikongsi agar keselamatan dan privasi data dapat dilindungi. Sistem ini juga dibangunkan dengan ciri-ciri personalization kerana ia menyimpan profil data pengguna. Ini dapat meningkatkan motivasi disamping menarik minat pelajar untuk mempelajari topik kriptografi yang agak sukar diajar melalui kaedah konvensional disebabkan kandungannya yang agak teknikal.

Kata Kunci: Kriptografi, Pendidikan STEAM, Pembelajaran Dalam Talian, Pembelajaran Interaktif

PENGENALAN

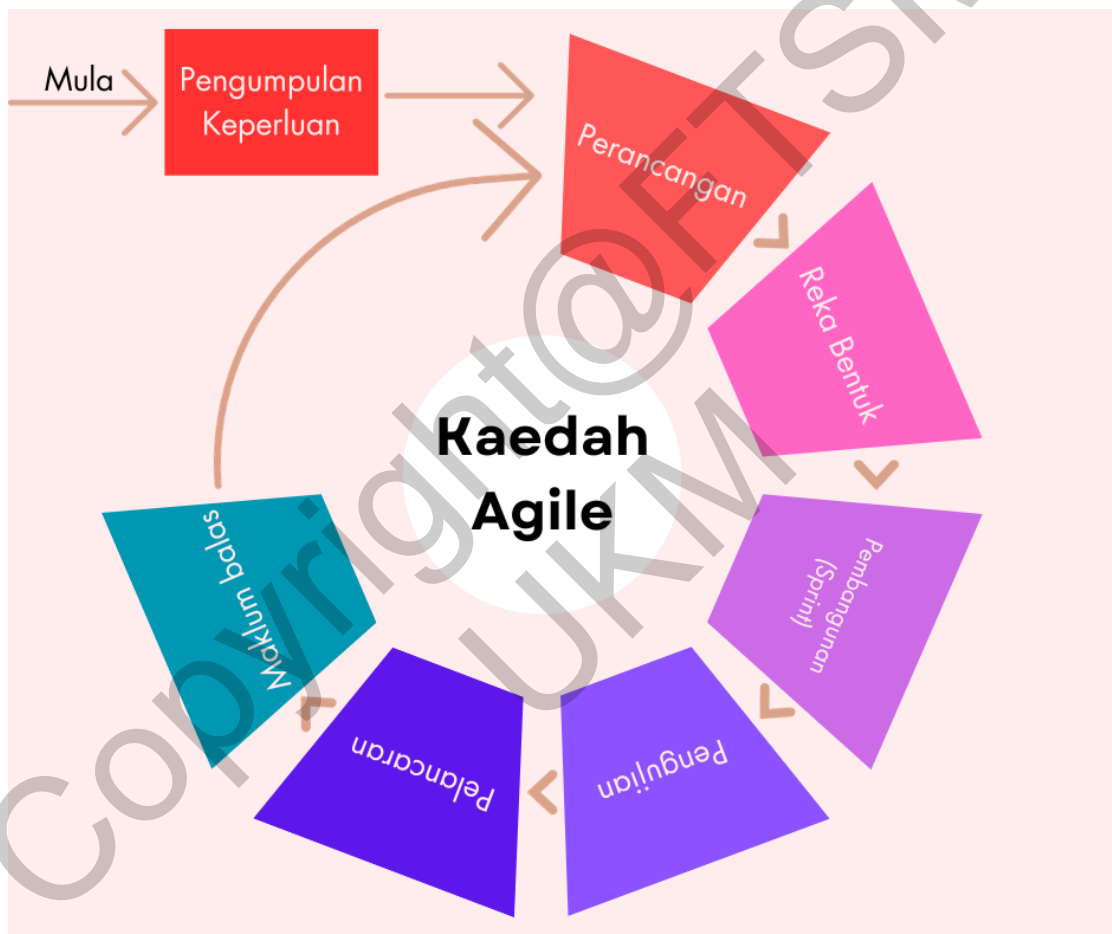
Pembelajaran dalam talian telah mengubah landskap pendidikan, menyediakan pelajar cara yang fleksibel dan dinamik untuk mengakses bahan pendidikan. Pendigitalan sumber pembelajaran telah merevolusikan kaedah pengajaran tradisional, membolehkan pelajar memperoleh pengetahuan mengikut kadar dan kemudahan mereka sendiri. Anjakan ini telah menimbulkan konsep pembelajaran mastery, di mana pelajar boleh mendalami subjek dengan mendalam dan maju setelah mereka menunjukkan pemahaman, memastikan pengalaman pembelajaran yang lebih diperibadikan dan berkesan. Anjakan ini bukan sahaja memberi pelajar kebebasan untuk menyesuaikan perjalanan pembelajaran mereka tetapi juga menawarkan peluang kepada pendidik untuk menyesuaikan metodologi pengajaran mereka agar sesuai dengan gaya pembelajaran individu.

Berhubung dengan dunia pendidikan dalam talian yang luas, terdapat penekanan yang semakin meningkat pada pengajaran kriptografi dan kepentingannya. Dengan peningkatan pergantungan pada platform digital untuk komunikasi, urus niaga dan penyimpanan data, pemahaman kriptografi telah menjadi lebih penting berbanding sebelum ini. Pembelajaran dalam talian menyediakan platform untuk mendidik pelajar tentang prinsip kriptografi, membolehkan mereka memahami teknik yang digunakan untuk mendapatkan data dan saluran komunikasi. Pengetahuan ini melengkapkan individu dengan pemahaman untuk menavigasi kerumitan keselamatan digital, melindungi maklumat peribadi dan menyumbang kepada perlindungan data sensitif dalam pelbagai sektor seperti kewangan, penjagaan kesihatan dan komunikasi.

Keputusan pendidikan kriptografi dalam pembelajaran dalam talian melangkaui keselamatan data peribadi. Ia memupuk pemahaman yang lebih mendalam tentang kepentingan privasi dan kerahsiaan dalam alam digital. Pelajar bukan sahaja mempelajari aspek teknikal penyulitan tetapi juga mendapat penghargaan untuk implikasi etika pengendalian data yang selamat. Kesedaran ini menggalakkan kewarganegaraan digital yang bertanggungjawab dan memperkasakan individu untuk membuat keputusan termaklum tentang kehadiran dalam talian mereka. Dengan menyepadukan pendidikan kriptografi ke dalam platform pembelajaran dalam talian, pelajar boleh memahami prinsip yang menyokong komunikasi selamat, memperkukuh kemahiran literasi digital mereka dalam landskap teknologi yang sentiasa berkembang.

METODOLOGI KAJIAN

Model proses pembangunan yang sesuai untuk aplikasi pembelajaran kriptografi berasaskan web yang dicadangkan adalah model pembangunan Agile. Agile dipilih kerana sifatnya yang berulang dan fleksibel, membolehkan penambahbaikan berterusan, penyesuaian kepada keperluan yang berubah-ubah, dan kerjasama antara pembangun dan pihak berkepentingan. Dalam konteks aplikasi pendidikan, penekanan Agile untuk menyampaikan produk dengan cepat dan kemudian mengulang berdasarkan maklum balas pengguna selaras dengan keperluan untuk platform pembelajaran yang responsif dan mengutamakan pengguna.



Rajah 1 Fasa-fasa Metodologi Agile

Fasa Pengumpulan Keperluan

Dalam fasa ini, tumpuan diberikan kepada mengenal pasti ciri-ciri asas dan fungsi-fungsi yang harus disertakan dalam aplikasi pembelajaran kriptografi. Cerita pengguna dibentuk dengan menekankan interaksi pengguna, dan pembangunan antara muka yang mesra pengguna. Selain itu, objektif yang jelas dan hasil pembelajaran untuk setiap modul yang ditetapkan untuk membimbing fasa pembangunan seterusnya.

Fasa Perancangan

Setelah pengumpulan keperluan, projek dibahagikan secara sistematik kepada sprint yang mudah diurus, biasanya merangkumi tempoh 2-4 minggu setiap satu. Ciri-ciri dan fungsi-fungsi diberi keutamaan berdasarkan kepentingan dan hubungannya antara satu sama lain. Projek tunggakan yang telah dibangunkan, dengan fokus utama untuk mencipta Produk Minimum Viable (MVP) yang berfungsi dan boleh ditingkatkan secara berperingkat.

Fasa Reka Bentuk

Dalam bentuk reka bentuk, antara muka pengguna direka dengan teliti untuk memastikan ia intuitif, mesra pengguna, dan boleh diakses. Wireframe dan prototaip dibangunkan untuk ciri-ciri penting, dengan tumpuan khusus kepada elemen-elemen multimedia. Pada masa yang sama, senibina dan reka bentuk pangkalan data dirancang dengan teliti, menilai faktor-faktor seperti skalabiliti dan prestasi.

Fasa Pembangunan

Fasa pelaksanaan berkembang dalam sprint berulang, di mana modul pentadbir utama, modul sub-pentadbiran, dan modul pengguna dibangunkan secara berperingkat. Ciri-ciri yang memberi kesan tinggi diberi keutamaan untuk memastikan pelaksanaan fungsi asas. Semakan sprint berkala diadakan, dengan melibatkan pihak berkepentingan secara aktif untuk mendapatkan maklum balas dan pengesahan yang berterusan.

Fasa Pengujian

Ujian yang berterusan menjadi tumpuan utama sepanjang setiap pecut, dengan tumpuan yang tajam pada fungsi, kebolehgunaan, dan keselamatan. Prosedur ujian automatik dilaksanakan untuk fungsi-fungsi kritikal, dan sebarang isu atau pepijat yang diketahui pasti diselesaikan dengan segera. Proses pembangunan mengalami iterasi berdasarkan maklum balas yang diterima semasa fasa ujian.

Fasa Pelancaran

Setelah ujian yang berjaya, versi awal aplikasi pembelajaran kriptografi yang menunjukkan fungsi asas dilancarkan. Maklum balas daripada pengguna awal diambil dengan aktif untuk memberi maklumat kepada iterasi seterusnya. Prestasi sistem dipantau dengan rapat, dan sebarang isu berkaitan pelancaran diselesaikan dengan segera untuk memastikan pengalaman pengguna yang lancar.

Fasa Maklum Balas

Maklum balas pengguna yang dikumpul daripada pelancaran awal menjadi instrumen penting dalam memberi keutamaan kepada penambahbaikan dan ciri tambahan. Keperluan untuk merancang dan melaksanakan sprint ditentukan dan diteruskan dengan teliti berdasarkan pandangan yang diperoleh daripada maklum balas pengguna. Proses pembangunan kekal dinamik, dengan penyempurnaan dan penambahbaikan yang berterusan berdasarkan keperluan pengguna yang berkembang dan keperluan yang muncul.

Pembangunan Sistem Pembelajaran Interaktif Kriptografi mengikuti proses berstruktur yang dibahagikan kepada beberapa fasa utama. Pada mulanya, fasa pengumpulan keperluan menumpukan kepada mengenal pasti ciri-ciri penting dan antara muka mesra pengguna. Semasa fasa perancangan, projek dibahagikan secara sistematik kepada pecut yang mudah diurus, memfokuskan kepada penciptaan Produk Minimum Viable (MVP) yang berfungsi. Fasa reka bentuk memberi penekanan kepada antara muka pengguna yang intuitif, elemen multimedia, dan seni bina pangkalan data yang boleh diskalakan. Dalam fasa pembangunan, modul utama dibina secara berperingkat dengan semakan pecut berkala untuk maklum balas berterusan. Fasa pengujian memastikan fungsi, kebolehgunaan, dan keselamatan melalui prosedur automatik dan penyelesaian segera isu. Selepas ujian berjaya, versi awal aplikasi dilancarkan dengan maklum balas pengguna awal yang digunakan untuk iterasi seterusnya. Fasa maklum balas memberi keutamaan kepada penambahbaikan dan ciri tambahan berdasarkan pandangan pengguna, memastikan penyempurnaan dan peningkatan berterusan sistem untuk memenuhi keperluan yang berkembang.

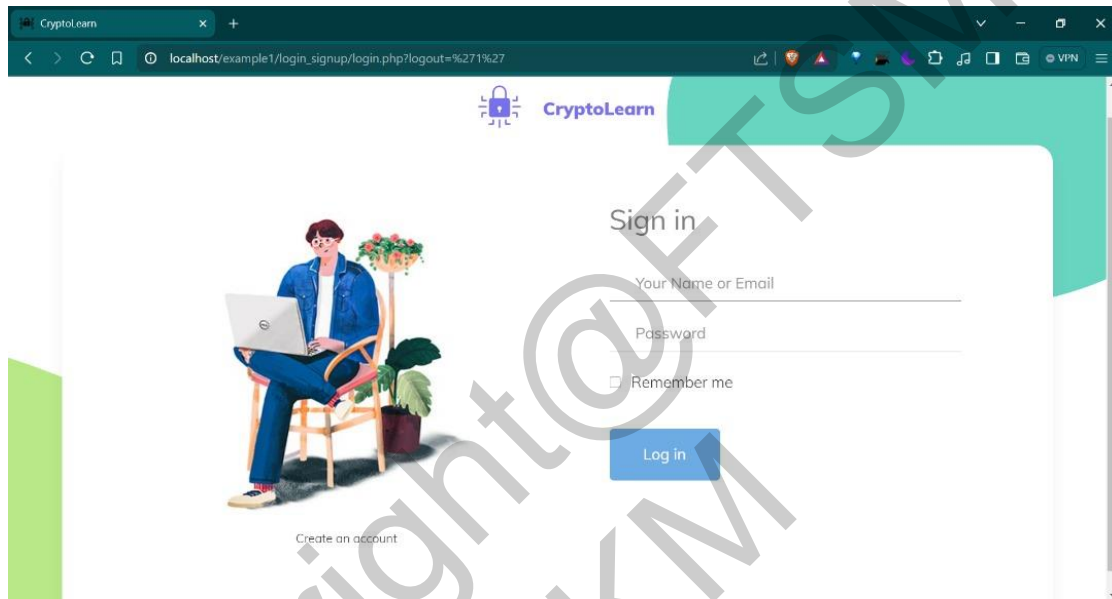
KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Sistem yang dibangunkan menyediakan platform pembelajaran yang komprehensif yang merangkumi modul untuk pentadbir, guru, dan pelajar. Pentadbir menguruskan akaun pengguna dan keselamatan sistem, sementara guru mencipta dan memuat naik bahan pembelajaran yang pelbagai. Pelajar mengakses bahan-bahan ini, terlibat dalam kuiz interaktif, dan menjejaki kemajuan mereka melalui analitik sistem. Penggunaan elemen gamifikasi seperti kuiz, cabaran, dan ganjaran meningkatkan penglibatan dan motivasi pelajar.

Sistem Pembelajaran Interaktif Kriptografi ini telah diuji di sebuah sekolah untuk menilai keberkesanannya. Ujian awal dengan pelajar sekolah menengah menunjukkan peningkatan yang ketara dalam penglibatan dan pemahaman konsep kriptografi berbanding dengan kaedah tradisional. Pendekatan interaktif dan praktikal membantu pelajar memahami topik yang kompleks dengan lebih berkesan, membawa kepada hasil pembelajaran yang lebih baik.

Pelajar menunjukkan minat dan rasa ingin tahu yang meningkat tentang kriptografi. Mereka meneroka teknik-teknik kriptografi secara aktif, memupuk pemahaman yang lebih mendalam melalui eksperimen. Pelajar menyatakan pemahaman yang lebih baik tentang aspek teori dan menunjukkan kebolehan untuk menerapkan pengetahuan mereka kepada masalah praktikal, mempamerkan kemahiran berfikir kritis dan penyelesaian masalah mereka. Akhirnya, peningkatan yang ketara dalam pemahaman dan penguasaan konsep kriptografi oleh pelajar dapat dilihat melalui pelbagai kaedah penilaian.

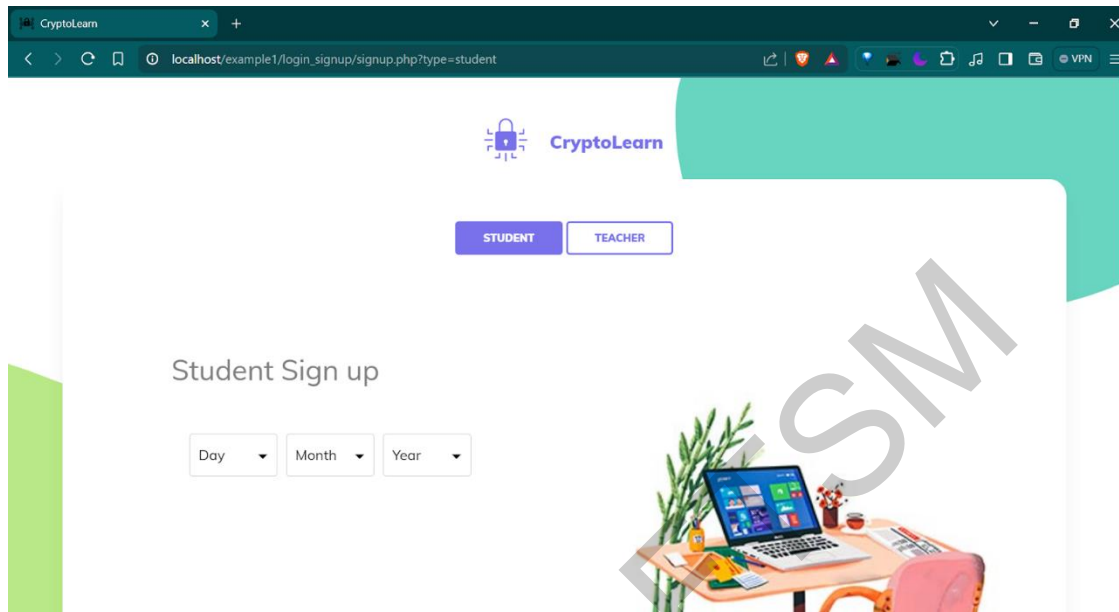
Log Masuk



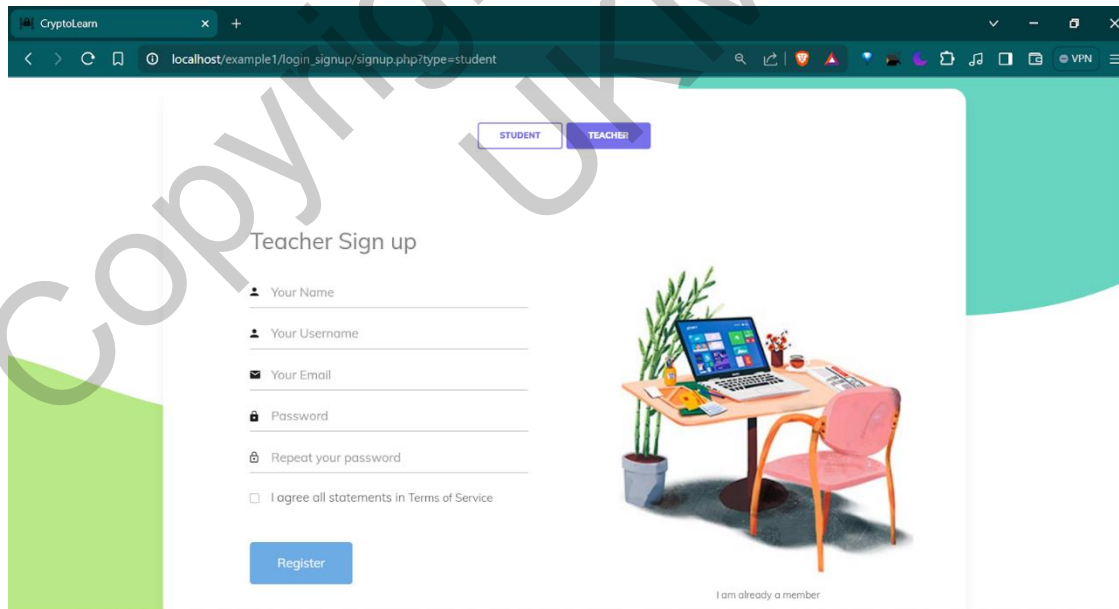
Rajah 0.1 Paparan Muka Log Masuk

Halaman ini menguruskan log masuk pengguna dengan menyediakan antara muka untuk pengguna memasukkan nama pengguna dan kata laluan mereka. Pengguna akan dialihkan ke papan pemuka guru atau pelajar berdasarkan ID pengguna setelah log masuk berjaya. Jika log masuk gagal, amaran akan dipaparkan, dan pengguna akan dialihkan ke halaman log masuk semula.

Daftar



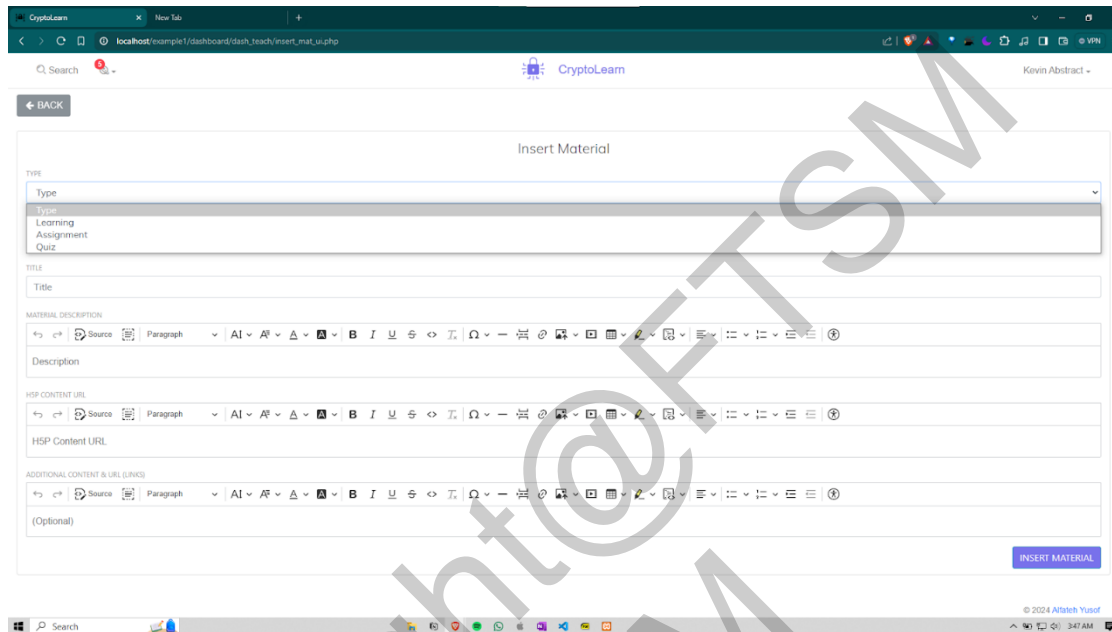
Rajah 1 Paparan Muka Daftar Bagi Pelajar



Rajah 2 Paparan Muka Bagi Pengajar

Halaman ini menguruskan pendaftaran pengguna bagi pelajar dan guru dengan menyediakan antara muka untuk pengguna memasukkan maklumat mereka seperti nama, nama pengguna, emel, dan kata laluan. Pengguna akan dialihkan ke papan pemuka yang sesuai berdasarkan peranan mereka setelah pendaftaran berjaya.

Memuat Naik Bahan Pembelajaran



The screenshot shows a web browser window displaying the 'Insert Material' form. The form is titled 'Insert Material' and includes a 'BACK' button. The form fields are:

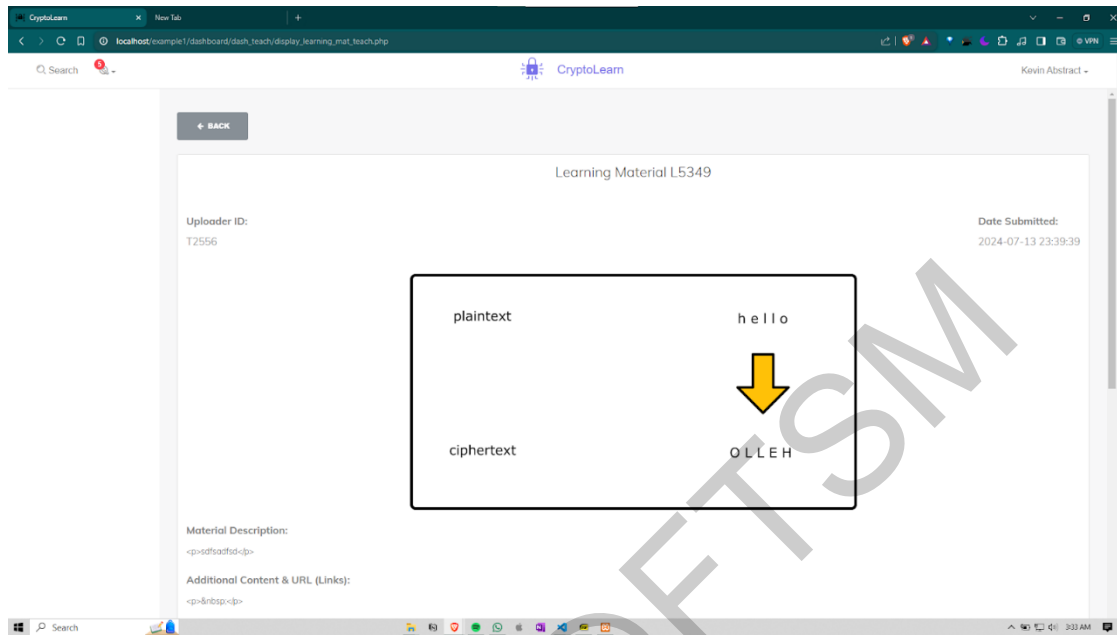
- TYPE:** A dropdown menu with options: Learning, Assignment, and Quiz.
- TITLE:** A text input field.
- MATERIAL DESCRIPTION:** A rich text editor with a toolbar and a 'Description' label.
- HSP CONTENT URL:** A rich text editor with a toolbar and an 'HSP Content URL' label.
- ADDITIONAL CONTENT & URL (LINKS):** A rich text editor with a toolbar and an '(Optional)' label.

An 'INSERT MATERIAL' button is located at the bottom right of the form. The browser address bar shows 'localhost/example1/dashboard/dash_teach/insert_mat_u.php'. The page title is 'CryptoLearn' and the user is logged in as 'Kevin Abstract'.

Rajah 3 Paparan Muka Memuat Naik Bahan Pembelajaran

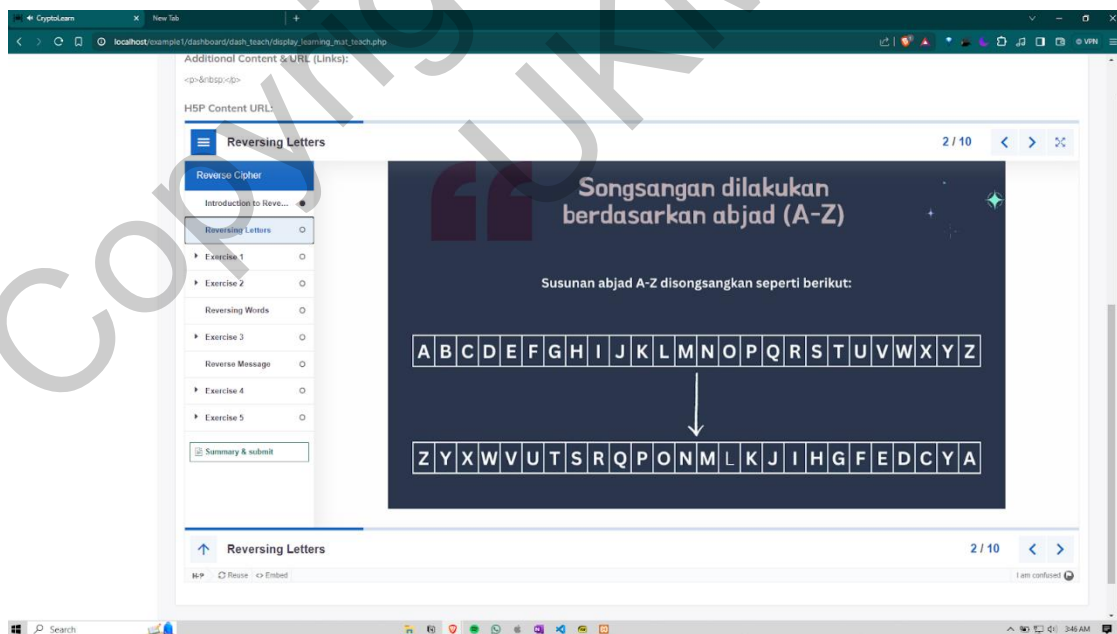
Halaman ini membolehkan guru menyisipkan bahan pendidikan baharu, termasuk kuiz dan tugas. Ia menyediakan borang untuk memasukkan nama bahan, penerangan, jenis bahan (Pembelajaran, Assignment, atau Quiz), dan memuat naik fail bahan. Halaman ini digayakan dengan Bootstrap dan gaya tersuai untuk memastikan antara muka yang konsisten dan mesra pengguna.

Mempelajari Bahan Pembelajaran



Rajah 4

Paparan Muka Mempelajari Bahan Pembelajaran

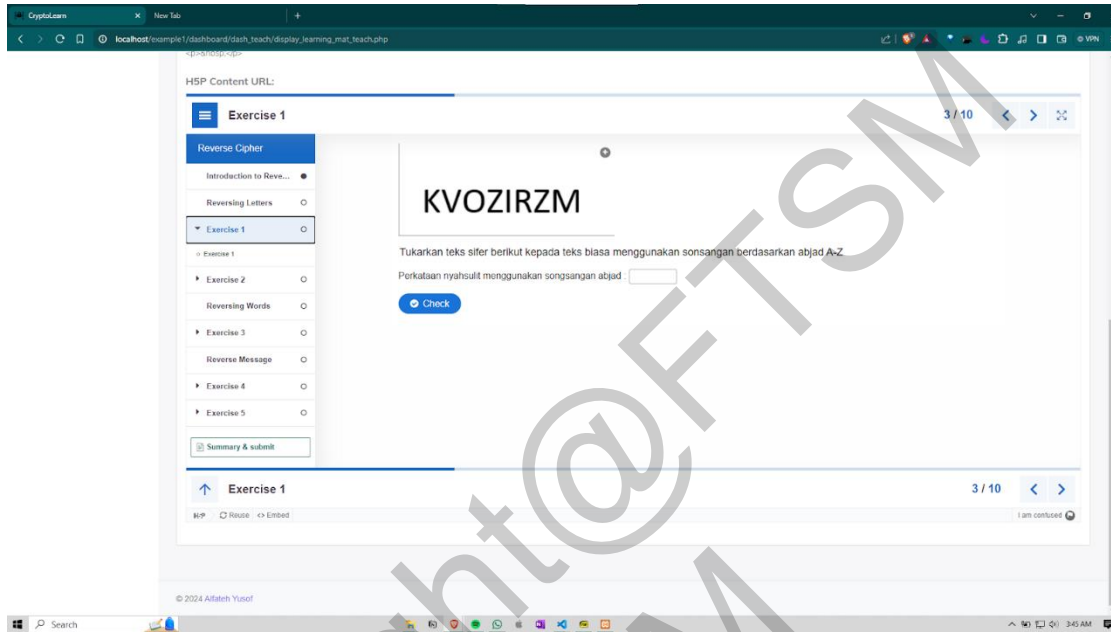


Rajah 5

Paparan Muka Mempelajari Bahan Pembelajaran HSP

Halaman ini memaparkan maklumat terperinci mengenai bahan pendidikan yang dimuat naik oleh guru. Pengguna yang berjaya log masuk boleh melihat butiran bahan, dan jika bahan tersebut adalah kuiz atau tugas, butiran bahan induk juga boleh diakses. Skrip ini juga menggunakan H5P untuk memaparkan kandungan interaktif.

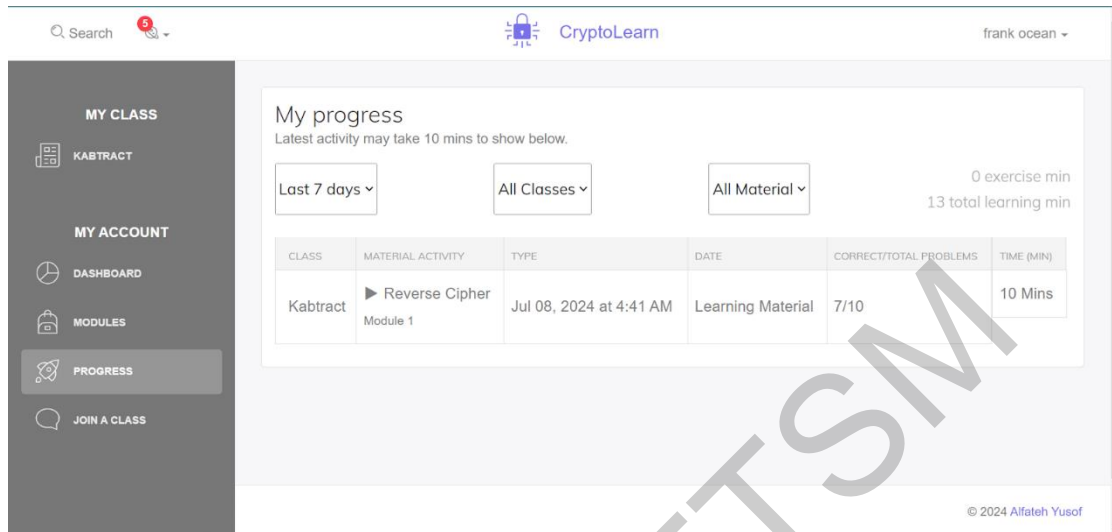
Menjawab Kuiz



Rajah 6 Paparan Muka Menjawab Bahan Pembelajaran H5P

Halaman ini menggunakan H5P untuk memaparkan dan berinteraksi dengan kandungan interaktif seperti kuiz dan tugas. Pengguna dapat menjawab kuiz dan tugas secara langsung pada halaman tersebut, dengan jawapan yang diberikan dihantar kembali ke pangkalan data atau sistem penilaian. Penggunaan H5P meningkatkan interaktiviti dan menyediakan alat yang pelbagai untuk pembelajaran digital.

Memaparkan Penjejak Kemajuan



Rajah 7 Paparan Muka Penjejak Kemajuan Pelajar

Halaman ini memaparkan rekod percubaan kuiz atau tugasan pelajar. Ia menyimpan data percubaan pelajar ke dalam pangkalan data, memaparkan cap waktu semasa, dan menyimpan rekod kemajuan pelajar untuk penilaian dan analisis.

Pengujian Kebolehgunaan

Sistem telah menjalani ujian kotak hitam yang ketat, yang mengesahkan pelbagai keperluan fungsional menggunakan beberapa teknik. Hasilnya menunjukkan bahawa semua keperluan fungsional memenuhi kriteria yang ditetapkan, mengesahkan kebolehpercayaan dan keberkesanan sistem.

Selain itu, maklum balas pengguna telah dikumpulkan melalui soal selidik yang disusun melibatkan lima belas responden, terdiri daripada pelajar dan guru. Data demografi menunjukkan perwakilan yang seimbang, dengan majoriti responden mempunyai pengalaman sebelumnya dengan sistem pembelajaran dalam talian. Hasil tinjauan menonjolkan tahap kepuasan yang tinggi terhadap kebolehgunaan sistem, reka bentuk antara muka, dan fungsi. Responden terutamanya menghargai kemudahan penggunaan antara muka pendaftaran dan log masuk, aksesibiliti bahan pembelajaran, dan keberkesanan kuiz serta ciri-ciri penjejukan kemajuan. Secara keseluruhannya, ujian pengguna mengesahkan penerimaan positif sistem dan kebolehgunaan praktikalnya dalam persekitaran pendidikan.

Jadual ringkas dibawah memberikan pandangan yang jelas dan terfokus mengenai maklum balas utama tentang kebolehgunaan, visual, dan arahan daripada responden soal selidik.

Jadual 1 Keputusan Maklum Balas Pengguna

Category	Count	Percentage (%)
Used System	9	60
Not Used System	6	40
Agree/Strongly Agree on Usability	11	73.3
Unsure on Usability	4	26.7
Agree/Strongly Agree on Visuals	12	80
Unsure on Visuals	3	20
Agree/Strongly Agree on Instructions	12	80
Unsure on Instructions	3	20

Penambahbaikan Masa Depan

Untuk meningkatkan Sistem Pembelajaran Kriptografi Interaktif di masa hadapan, beberapa penambahbaikan boleh dilakukan. Pertama, meningkatkan infrastruktur untuk menangani beban pengguna yang tinggi akan memastikan prestasi sistem kekal optimal walaupun dengan banyak pengguna. Kedua, memperbaiki langkah-langkah keselamatan untuk melindungi data pengguna adalah kritikal untuk mengelakkan sebarang risiko pencerobohan data. Ketiga, menambah baik sokongan teknikal dan menyediakan dokumentasi yang lebih komprehensif akan membantu pengguna mengatasi sebarang masalah teknikal dengan lebih mudah. Akhirnya, memperbaiki antaramuka pengguna dan memastikan pengalaman pengguna yang konsisten akan meningkatkan kepuasan dan keterlibatan pengguna dengan sistem.

KESIMPULAN

Sistem Pembelajaran Kriptografi Interaktif telah dibangun dengan tujuan untuk membantu guru dan pelajar dalam mempelajari konsep kriptografi secara sistematis, mesra pengguna, dan efisien. Sistem ini telah berjaya mencapai objektif utamanya melalui fasa pembangunan dan pengujian yang kritikal, memastikan setiap fungsi beroperasi dengan baik sebelum diserahkan kepada pengguna akhir. Kesimpulannya, objektif projek ini telah dicapai dengan jayanya. Penambahbaikan akan terus dilakukan agar sistem ini menjadi lebih mantap dan pengguna menjadi lebih selesa dan yakin untuk menggunakannya.

Kekuatan Sistem Sistem Pembelajaran Kriptografi Interaktif menawarkan pelbagai kelebihan yang menjadikannya alat pendidikan yang efektif dan menarik. Salah satu kelebihan utama sistem ini adalah antara muka pengguna (UI) yang mesra pengguna dan intuitif. Rekaan UI yang bersih dan tersusun memudahkan navigasi dan penggunaan aplikasi, memastikan pengalaman pengguna yang positif. Sistem ini juga menyokong pembelajaran dalam talian, membolehkan pelajar mengakses bahan pembelajaran, mengambil bahagian dalam kuiz, dan berinteraksi dengan kandungan pendidikan pada bila-bila masa dan di mana sahaja. Penggunaan plugin seperti H5P dan CKEditor menambah keupayaan interaktif, menjadikan pengalaman pembelajaran lebih dinamik dan engaging. Selain itu, sistem ini menyediakan rekod kemajuan pelajar yang boleh diakses oleh guru untuk memantau prestasi pelajar secara individu.

Kelemahan Sistem Walaupun Sistem Pembelajaran Kriptografi Interaktif menawarkan banyak kelebihan, terdapat beberapa kelemahan yang perlu diberi perhatian. Antaranya adalah kebolehpercayaan sistem dalam menangani beban pengguna yang tinggi. Sekiranya terdapat terlalu ramai pengguna yang mengakses sistem secara serentak, prestasi sistem mungkin akan menurun. Selain itu, sistem ini memerlukan sambungan internet yang stabil, yang boleh menjadi kekangan bagi pelajar di kawasan dengan akses internet yang lemah. Isu keselamatan juga merupakan kelemahan yang perlu diberi perhatian, kerana terdapat risiko pencerobohan data jika sistem tidak dilindungi dengan baik. Kebergantungan pada plugin seperti CKEditor dan H5P juga menambah kerumitan kepada proses penyelenggaraan dan kemas kini sistem.

Kesimpulan Akhir Kesimpulannya, bab ini telah membincangkan kekuatan dan kelemahan Sistem Pembelajaran Kriptografi Interaktif, serta kekangan yang dihadapi dan cadangan penambahbaikan masa depan. Sistem ini menawarkan pelbagai kelebihan seperti antaramuka pengguna yang intuitif, sokongan pembelajaran dalam talian, dan penyediaan rekod kemajuan pelajar yang komprehensif. Namun, beberapa kelemahan seperti kebergantungan pada sambungan internet yang stabil dan isu keselamatan data perlu diberi perhatian. Dengan penambahbaikan yang dicadangkan, sistem ini berpotensi menjadi alat pendidikan yang lebih mantap dan boleh dipercayai, memberikan pengalaman pembelajaran yang lebih baik dan berkesan kepada pelajar dan guru.

PENGHARGAAN

Pertama sekali saya ingin memanjatkan kesyukuran kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala dengan izinNya saya berjaya menyiapkan perancangan projek bagi Sistem Pengurusan Strata ini.

Terima kasih khas ditujukan kepada yang Dr Kamsuriah Ahmad sudi menyelia dan memberi tunjuk ajar sepanjang penyediaan dan pembangunan projek.

Ucapan terima kasih tidak terhingga untuk keluarga terutama ibu Fatimah, ayah Mohd Yusof yang sentiasa mendoakan, tidak lupa juga kepada rakan-rakan seperjuangan Kejuruteraan Perisian.

RUJUKAN

- Ahmad Syahrul Anuar Bin Saidi. (2013). Kesedaran Keselamatan Maklumat Terhadap Pengguna Dan Amalan Yang Selamat Berkaitan Pengguna Rangkaian Sosial Facebook. Retrieved from Universiti Teknologi Malaysia Institutional Repository: <http://eprints.utm.my/id/eprint/36998/5/AhmadSyahrulAnuarMFSKSM2013.pdf>
- Rahmadoni, J. (2018). Perancangan simulasi pembelajaran kriptografi klasik menggunakan metode Web based learning. *IntecomS*, 1(1), 34–43. <https://doi.org/10.31539/intecomS.v1i1.160>
- Younis, Y. A. (2022). The use of computer games for teaching and learning cybersecurity in higher education institutions. [www.academia.edu](https://www.academia.edu/74214238/The_use_of_computer_games_for_teaching_and_learning_cybersecurity_in_higher_education_institutions). https://www.academia.edu/74214238/The_use_of_computer_games_for_teaching_and_learning_cybersecurity_in_higher_education_institutions
- Gaffer, S. M., & Alghazzawi, D. M. (2012). Using virtual security lab in teaching cryptography. *International Journal of Modern Education and Computer Science*, 4(1), 26–32. <https://doi.org/10.5815/ijmecs.2012.01.04>
- Fenteng, A. (2023). Online Learning: A Cognitive Tool for Learning, an Alternative to Traditional Learning Style. *Psychology*, 14(05), 676–686.
- Syaifuddin, M., Amrullah, A., Ginting, R.I., Iswan, M., & Hutagalung, J. (2022). PROJECT-BASED LEARNING ON CRYPTOGRAPHIC USING LMS. *JURTEKSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi)*, 8(2), 147–152.
- Younis, Y.A., Kifayat, K., Shi, Q., Matthews, E., Griffiths, G., & Lambertse, R. (2020). Teaching Cryptography Using CYPHER (InterActive CrYPtographiC Protocol TEaching and LeaRning). *Proceedings of the 6th International Conference on Engineering & MIS 2020*.
- Kamel, D., Standaert, F.-X., Duc, A., Flandre, D., & Berti, F. (2020). Learning with Physical Noise or Errors. *IEEE Transactions on Dependable and Secure Computing*, 17(5), 957–971.

Trigui, M.S., & M. Algh, D. (2012). Learning the Related Mathematics to Cryptography by Interactive Way. *International Journal of Modern Education and Computer Science*, 4(2), 8–14.

Muhammad Al-Fateh Bin Mohd Yusof
(A185640)

Assoc. Prof. Dr. Kamsuriah Ahmad
Fakulti Teknologi & Sains Maklumat
Universiti Kebangsaan Malaysia

Copyright@FTSM
UKM