

Interface Design of Learning Object Repository Based on Heuristic Approach

Mereka Bentuk Antara Muka Repositori Objek Pembelajaran Berdasarkan Pemeriksaan Heuristik

Siti Fadzilah Mat Noor*, Shah Mohd Irwan Mat Ishak, Noraidah Sahari@Ashaari

Fakulti Teknologi Dan Sains Maklumat, Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi, Selangor, Malaysia

*Corresponding author: fadzilah@ukm.edu.my

Article history: Received 19 June 2017 Received in revised form: 27 October 2018 Accepted: 11 April 2019 Published online: 31 August 2019

Abstract

A Learning Object Repository (LOR) is a concept of storage, reuse and sharing of learning objects accompanied by the community in the education sector consists of students and educators. One of the elements identified to distinguish the quality of a learning object repository is the interface usability. Usability is critical for the success of an application to help users achieve their objectives. Based on previous studies, very few researches have been conducted to highlight problems in the usability of LORs. In addition, the current LOR interfaces did not help facilitate users to achieve the objectives of their assignments. Hence, a comprehensive heuristic study on interface usability was conducted on three chosen LORs in order to identify the basic functions that must exist in the LOR interface, to develop an interface prototype to be used as a model reflecting the heuristic results, and to perform tests on the interface prototype developed. The methodology of this study involves three phases: planning, execution, and development. In the execution phase, the severity ratings for the LOR interfaces were identified by Nielsen Evaluation. The prototype was tested to ensure that the usability principles were adhered.

Keywords: Learning object repository; heuristic; interface design; usability

Abstrak

Repositori Objek Pembelajaran (ROP) ialah satu konsep penstoran, guna semula serta perkongsian objek pembelajaran yang disertai oleh komuniti dalam bidang pendidikan yang terdiri daripada pelajar dan pendidik. Salah satu elemen yang dikenal pasti dapat membezakan kualiti sesuatu repositori objek pembelajaran ialah kebolehgunaan antara mukanya. Kebolehgunaan suatu antara muka penting bagi menentu kejayaan sesuatu aplikasi dalam membantu pengguna mencapai objektif penggunaannya. Berdasarkan kajian lepas, antara muka ROP yang ada tidak membantu memudahkan kerja pengguna bagi mencapai objektif tugas mereka sepenuhnya. Oleh itu satu kajian heuristik untuk memeriksa kebolehgunaan antara muka ROP dijalankan ke atas tiga buah ROP yang dipilih bagi mencapai objektif seperti mengenal pasti fungsi asas yang perlu ada dalam ROP, membangunkan prototaip antara muka, serta melaksana pengujian ke atas prototaip antara muka ROP yang dibangunkan. Metod kajian ini melibatkan tiga fasa iaitu perancangan, pelaksanaan, dan pembangunan. Prototaip yang dibina pula diuji bagi memastikan prototaip yang dibangunkan menepati prinsip kebolehgunaan.

Kata Kunci: Repositori objek pembelajaran; pemeriksaan heuristik; reka bentuk antara muka; kebolehgunaan

© 2019 Penerbit UTM Press. All rights reserved

1.0 PENGENALAN

E-Pembelajaran merupakan kaedah yang popular dalam institusi pendidikan seperti di sekolah mahupun pusat pengajian tinggi. Ini sesuai dengan arus perkembangan teknologi maklumat yang menyediakan pelbagai kemudahan kepada pengguna untuk berhubung dalam talian dengan kemudahan laman sesawang sebagai platform. Selain daripada penggunaan e-Pembelajaran, pendidik pada hari ini juga cenderung menggunakan bahan mengajar dalam bentuk media yang boleh dicapai dalam talian seperti Repositori Objek Pembelajaran (ROP). ROP ialah suatu repositori yang dihos dalam talian bertujuan menyimpan, mengurus serta berkongsi objek atau koleksi objek yang terdiri daripada suatu topik, modul, dan kuiz. Ianya bersifat terbuka, boleh diguna semula dan melibatkan penyertaan secara komuniti yang bermaksud sesiapa sahaja boleh menjadi pengguna bagi sesuatu ROP.

Penggunaan ROP meluas berikutan sifatnya yang berupa penyertaan oleh komuniti yang tidak mempunyai kepentingan dari segi keuntungan. Ini juga disebut sebagai sumber terbuka. Ia sesuai dengan falsafah di sebaliknya konsep ROP iaitu kongsi, guna semula, tambah baik, dan kongsi semula (Ochoa & Duval, 2009). Terdapat banyak kajian dijalankan ke atas pelbagai aspek dalam ROP sejak ia diperkenalkan pada tahun 1994 (Ochoa & Duval, 2009).

Pelbagai kajian berkaitan ROP dijalankan, antaranya adalah kajian capaian maklumat di dalam ROP, kajian guna semula objek pembelajaran dalam ROP (Siti Fadzilah, Norazah & Siti Zaiton, 2013); kajian sumbangan ROP kepada pendidikan terutama kepada pendidik; kajian kuantitatif ke atas ROP bagi mengenal pasti jenis ROP serta bilangan objek yang terdapat dalam sesuatu ROP; serta kajian visualisasi maklumat ke atas ROP dalam bentuk persekitaran maya. Kurilovas & Dagiene (2010) mendedahkan salah satu model penilaian kualiti ROP yang dipanggil SWITCH yang terdiri daripada penilaian reka bentuk, metadata, storan, grafik antara muka pengguna, dan kekuatannya. Elemen kebolegunaan antara muka pula perlu dikaji bagi mengetahui sejauh mana penggunaan elemen dalam antara muka aplikasi ini mematuhi prinsip kebolegunaan supaya dapat dijadikan rujukan dan panduan untuk memperbaiki kekurangan atau kelemahan dalam persembahan antara muka ROP. Angka bagi kajian ini sentiasa meningkat seiring dengan usia pengenalan konsep ROP itu sendiri. Antara contoh ROP yang terdapat dalam talian adalah seperti Ariadne, Connexions, Maricopa, Intute, Merlot, Curriki, dan Ferl First.

Kajian ini dijalankan kerana kebolegunaan dilihat sebagai sesuatu faktor yang menyebabkan pengguna memilih sesebuah ROP. Ini sesuai dengan pernyataan bahawa faktor asas kepada kriteria pemilihan sesebuah program pembelajaran terbuka oleh pengguna ialah sejauh mana mudahnya ia digunakan. Pengguna hanya berminat terhadap sesebuah aplikasi pembelajaran terbuka sekiranya mereka dapat memuat naik kandungan serta menyunting kandungan dengan mudah, dengan format dan susun atur yang dikehendaki (Dholakia, 2006).

■ 2.0 LATAR BELAKANG KAJIAN

Objek pembelajaran adalah sebarang sumber digital yang boleh diguna semula untuk menyokong proses pembelajaran (Wiley, 2015). Objek pembelajaran berkepentingan kepada satu kelompok individu iaitu guru sekolah atau pensyarah di pusat pengajian tinggi. Sehingga hari ini repositori objek pembelajaran dihasilkan dengan kuantiti yang banyak berikutan ia bersifat penyertaan secara komuniti. Ochoa dan Duval (2009) menjalankan satu penyelidikan kuantitatif ke atas ROP untuk mengenal pasti saiz yang tipikal bagi sesuatu ROP dan bagaimana saiz sesebuah ROP berkembang seiring dengan masa. Melalui keputusan ini, didapati peningkatan bilangan objek di dalam ROP adalah bertambah dengan ketara. Sebagai contoh, ROP Connexions mempunyai 5,134 objek yang dimuat naik. Manakala pada hari ini, melalui laman repositori itu sendiri telah menyatakan bahawa terdapat lebih 17,000 objek disimpan di dalamnya yang terdiri daripada 1000 koleksi iaitu buku teks, artikel jurnal dan sebagainya yang digunakan oleh lebih dua juta pengguna pada setiap bulan.

Selain itu, penggunaan sumber pembelajaran atas talian meningkat dengan adanya akses talian internet. Objektifnya ialah untuk memenuhi keperluan pengguna untuk mendapat maklumat yang relevan dan tepat dalam situasi pembelajaran yang pantas dan menjimatkan masa. Tujuan penempatan sesebuah objek pembelajaran dalam repositori adalah bertujuan agar ia dapat diguna semula. Oleh itu pembangun repositori ini hendaklah mengambil kira kebolegunaan serta kesesuaian pembangunannya. (Nestor D. , 2016). Pernyataan ini meyakinkan lagi bahawa pembangunan antara muka ROP turut perlu diberi perhatian dari segi kebolehgunannya kerana ia dilihat sebagai suatu objek yang memberi signifikan terhadap proses pembelajaran kerana digunakan meluas dan bersifat mudah akses berikutan penggunaanya di atas talian.

Gaona et al. (2014) menyatakan masih kurang penyelidikan yang mengkhusus kepada kebolegunaan dalam antara muka ROP walaupun terdapat sedikit kajian literatur dijalankan ke atasnya. Menurutnyalah, antara muka pengguna yang terdapat sehingga kini tidak memudahkan kerja atau tugas penting yang diharapkan oleh seseorang pengguna apabila melawati sesuatu repositori. Aspek kebolegunaan dalam repositori pembelajaran digital juga penting diberi penekanan kerana pembangunan antara muka yang lemah dalam aspek kebolegunaan boleh menyebabkan pengguna tidak nampak akan kepentingan ROP tersebut dan seterusnya berhenti menggunakannya.

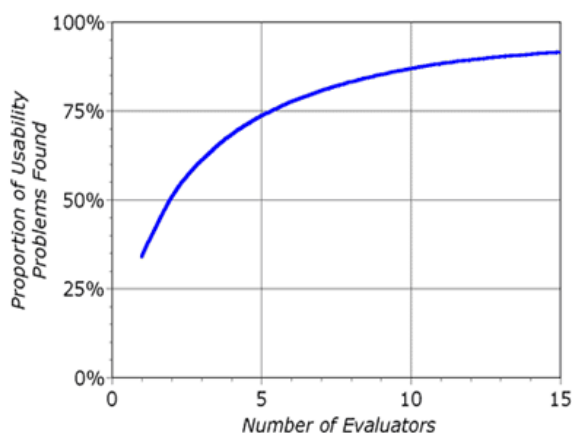
Kurangnya perhatian dalam aspek kebolegunaan antara muka dalam suatu aplikasi atau sistem seperti ROP boleh memberi masalah ketika proses kerja bagi seseorang pengguna seperti proses memahami navigasi, memahami struktur maklumat, memahami struktur navigasi, mencipta objek, memuat naik serta memuat turun objek serta proses carian objek. Pengguna akhir mungkin akan sesat di dalam pelayaran mereka ketika menggunakan ROP jika pembangunan antara muka tidak mengikuti garis panduan kebolegunaan. Oleh itu matlamat kajian ini adalah untuk menjalankan Pemeriksaan Heuristik ke atas antara muka repositori objek pembelajaran agar dapat mengenal pasti kelemahan kebolehgunaannya fokus kepada aspek reka bentuk grafik antara muka sedia ada dan mencari ruang penambahbaikan. Objektif pertama bagi kajian ini adalah mengenal pasti fungsian asas yang perlu ada di dalam ROP bagi kegunaan pembangun antara muka ROP agar pembangunan antara muka ROP pada masa akan datang lebih terarah dan seragam. Objektif kedua ialah membangunkan antara muka prototaip bagi repositori objek pembelajaran sebagai contoh kepada ROP yang mematuhi prinsip kebolegunaan.

■ 3.0 PEMERIKSAAN HEURISTIK

Pemeriksaan heuristik ialah kaedah analitikal yang tergolong di dalam kumpulan kaedah pemeriksaan kebolegunaan (Nielsen 1994). Pemeriksaan kebolegunaan adalah terma am bagi kaedah untuk menilai memeriksa subjek seperti antara muka pengguna. Tujuannya adalah untuk mengetahui masalah kebolegunaan antara muka tersebut.

Kebiasaannya, pemeriksaan heuristik disertai oleh tiga hingga lima orang penilai. Ini adalah berdasarkan kepada satu formula yang dikemukakan oleh Nielsen and Landauer pada tahun 1993. Rajah 1 menunjukkan graf yang menggambarkan hubungan antara bilangan penilai dalam pemeriksaan heuristik dengan peratusan masalah kebolegunaan yang dijumpai. Lengkungan ini dihasilkan setelah melalui enam kajian menggunakan pemeriksaan heuristik (Nielsen & Landauer, 1993). Sebagai contoh, berdasarkan graf yang dihasil oleh Nielsen, jika pemeriksaan heuristik dijalankan oleh lima orang pakar, bilangan penemuan masalah kebolegunaan ialah sebanyak 75%.

Tiga penilai dipilih untuk mengambil bahagian di dalam kajian kebolegunaan antara muka ROP ini. Ini bermakna, berdasarkan kepada graf yang dibangun oleh Nielsen, sebanyak 65% masalah kebolegunaan dijangka diperolehi daripada kajian ini.



Rajah 1 Graf bilangan masalah kebolegunaan vs bilangan penilai.
(Sumber: Nielsen & Landauer, 1993)

Penggunaan pemeriksaan heuristik juga dapat mengesan sejauh mana seriusnya masalah yang dihadapi dalam konteks kebolegunaan dan bagaimana masalah tersebut boleh diatasi dengan mereka bentuk semula kebolegunaan bagi keseluruhan sistem. Pemeriksaan heuristik ini boleh digunakan pada mana-mana peringkat sama ada ketika proses pembangunan sesuatu aplikasi sehinggalah berakhirnya proses pembangunan iaitu setelah aplikasi diguna oleh pengguna akhir atau sebagai pengujian sumatif.

Pemeriksaan heuristik ini adalah satu penilaian yang subjektif. Penilai terdiri daripada pakar di dalam bidang kebolegunaan dan mereka bukan pengguna akhir bagi sesuatu aplikasi atau sistem. Tugas seorang pakar dalam sesuatu pemeriksaan heuristik ialah memeriksa subjek berpandukan kepada heuristik dan menilai sama ada ia mematuhi prinsip kebolegunaan atau heuristik yang dirujuk. Kaedah yang digunakan oleh pakar ini adalah dengan memeriksa dengan cara menggunakannya beberapa kali (pusingan). Penilai ini mengenal pasti masalah dalam kebolegunaan yang mungkin dihadapi oleh pengguna. Ini berdasarkan pendapat penilai itu sendiri. Setiap masalah ini diberikan tanda aras, dan kadang-kadang penilai mencadangkan reka bentuk yang mungkin boleh meningkatkan tahap kebolegunaan.

Keputusan bagi penilaian direkodkan dengan teliti termasuklah beberapa perkara penting seperti pernyataan masalah, tempat berlakunya masalah, prinsip heuristik yang tidak dipatuhi serta tanda aras bagi keseriusan masalah. Skala asal yang dikemukakan oleh Nielsen dan Molich (1990) adalah seperti berikut:

- i. Masalah kosmetik sahaja. Bukan suatu keperluan untuk diperbaiki kecuali jika terdapat kesempatan waktu.
- ii. Masalah kebolegunaan yang sedikit (minor). Membaiki masalah ini diberikan keutamaan yang rendah.
- iii. Masalah kebolegunaan yang besar (major). Penting untuk membaiki dan masalah ini perlu diberikan keutamaan yang tinggi.
- iv. Catastrophy Kebolegunaan (Masalah kebolegunaan teruk). Sangat penting untuk membaiki masalah ini.

Sepanjang pelaksanaan pemeriksaan heuristik, penilai akan menggunakan satu set heuristik dan memeriksa sama ada sesuatu sistem itu mematuhi heuristik atau sebaliknya. Terdapat sepuluh heuristik kebolegunaan yang disenaraikan seperti dalam Jadual 1. Setiap heuristik juga mempunyai penerangannya sendiri bagi membantu penilai menjana idea semasa menjalankan pemeriksaan.

Jadual 1 Sepuluh prinsip heuristik asas

Prinsip Heuristik Asas
H1 - Keterlihatan Status Sistem
H2 - Padanan Antara Sistem Dan Dunia Sebenar
H3 - Kawalan Pengguna Dan Kebebasan
H4 - Ketekalan dan Piawai
H5 - Membantu Pengguna Mengecam Mengdiagnos dan Pulih dari Ralat
H6 - Pencegahan Ralat
H7 - Mengecam Lebih Baik Dari Ingatan Semula
H8 - Fleksibiliti dan Efisien untuk Digunakan
H9 - Estetik serta Meminimal Reka Bentuk
H10- Bantuan dan Dokumentasi

Kajian ini mengambil kira penglibatan repositori yang menyimpan objek dari pelbagai disiplin akademik. Satu senarai fungsian asas di dalam sesebuah ROP yang boleh diguna pakai ke atas semua repositori objek pembelajaran dinyatakan di dalam penulisan ini. Zervas, Alifragkis & Sampso (2014) telah menjalankan satu kajian kuantitatif terhadap 49 buah ROP yang dikenal pasti dari seluruh dunia dan dikelaskan mengikut ciri seperti domain subjek, kawasan liputan (*Region coverage*) dan jenis. Bagi kajian ini, tiga ROP yang dipilih untuk

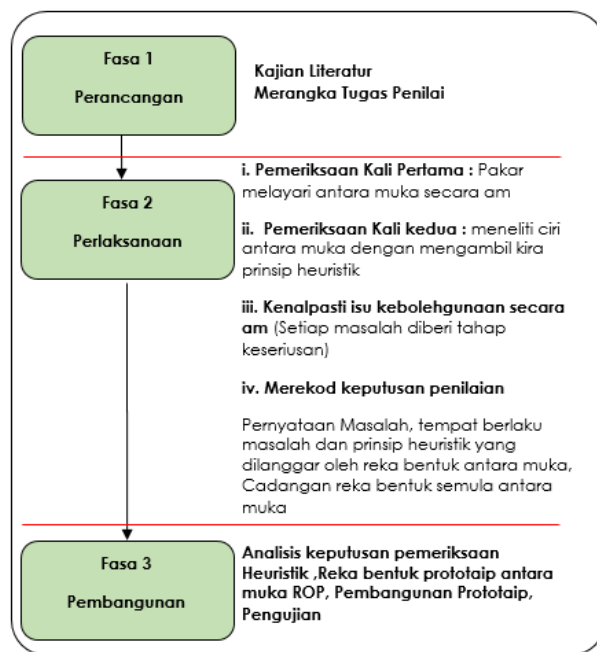
dikaji kebolegunaan antara muka adalah dari pelbagai disiplin iaitu Merlot, Curriki, dan Connexions. Ketiga-tiga ROP yang dipilih menepati beberapa kriteria yang ditentukan iaitu:

- i. Domain subjek adalah meluas iaitu merangkumi pelbagai disiplin akademik dan tidak terhad kepada tema tertentu sahaja.
- ii. Kawasan liputan atau akses bagi ROP yang dipilih merangkumi seluruh dunia dan tidak terhad pada mana-mana kawasan.
- iii. Jenis ROP hendaklah dari jenis “Mudah”. Istilah mudah bermaksud tidak menyediakan pautan kepada objek pembelajaran dari ROP yang lain.

Responden yang dipilih dalam kajian ini merupakan pakar dalam bidang antara muka yang berada di dalam negara. Pakar ini meneliti antara muka repositori objek pembelajaran yang dipilih untuk diberikan pandangan serta penilaian mereka berdasarkan pemeriksaan heuristik.

4.0 METODOLOGI

Terdapat tiga fasa utama untuk menjalankan kajian ini iaitu Fasa Perancangan, Fasa Pelaksanaan, dan Fasa Pembangunan. Rajah 2 menunjukkan metodologi kajian ini.



Rajah 2 Fasa Kajian

Fasa Perancangan ialah proses merancang proses kerja yang terlibat pada keseluruhan kajian termasuk menjalankan kajian literatur bagi mengenal pasti jenis penilaian, pembangunan instrumen kajian, merangka tugas penilai, dan mendapatkan maklumat pakar yang terlibat. Melalui kajian literatur yang dilaksana didapati bahawa jenis penilaian yang paling sesuai untuk menilai reka bentuk antara muka ROP ialah menggunakan Pemeriksaan Heuristik kerana pemeriksaan ini mengambil kira pandangan daripada pakar yang berpengalaman dalam bidang antara muka.

Selain itu pemilihan pakar yang terlibat turut dilakukan pada fasa ini. Tiga orang pakar dipilih yang mana mereka ialah pakar di dalam bidang antara muka dan kebolegunaan. Pakar yang dipilih adalah ahli akademik daripada dalam negara.

Kajian literatur yang dijalankan mempunyai objektif untuk menentukan fungsian asas yang penting dan perlu ada pada sesebuah antara muka ROP bagi membantu proses mereka bentuk antara muka prototaip ROP yang baharu. Zervas, Alifragkis & Sampso (2014) telah menghasilkan satu graf yang menerangkan mengenai tiga komponen utama yang terdapat pada suatu antara muka iaitu Komponen Objek Pembelajaran, Komponen Metadata dan Komponen Nilai Tambah. Melalui graf ini didapati Komponen Objek Pembelajaran dan Komponen Metadata adalah komponen yang paling banyak digunakan dalam pembangunan sesebuah ROP.

Fungsian asas yang penting iaitu yang terkandung dalam ketiga-tiga komponen disenaraikan seperti berikut:

- i. **Komponen Objek Pembelajaran**: Fungsi Carian, Layar, Muat Turun, Lihat Objek Pembelajaran, Simpan Objek Pembelajaran, Ruang komen objek pembelajaran serta *rating*, menanda objek pembelajaran
- ii. **Komponen Metadata**: Fungsi lihat dan simpan metadata.
- iii. **Komponen Nilai Tambah**: Fungsi Akaun Peribadi.

Kesemua fungsian yang disenarai, dimasukkan dalam proses mereka bentuk antara muka prototaip ROP.

Fasa Pelaksanaan pula ialah fasa yang mana proses pemeriksaan heuristic dilaksana. Fasa ini merangkumi langkah demi langkah yang dijalankan oleh pakar kebolegunaan semasa memeriksa antara muka ROP yang terlibat. Fasa terakhir ialah pembangunan prototaip antara muka ROP. Fasa ini dibahagi kepada beberapa bahagian iaitu analisis pemeriksaan heuristic, reka bentuk prototaip antara muka, pembangunan antara muka dan pengujian prototaip antara muka.

Fasa yang ditekankan dalam kajian ini adalah Fasa Pelaksanaan kerana fasa ini merangkumi langkah penting dalam Pemeriksaan Heuristik iaitu mengenalpasti isu kebolegunaan secara am serta mentakrif pernyataan masalah, menyatakan tempat berlaku masalah dan cadangan reka bentuk antara muka yang baharu.

Setelah pakar yang terlibat menjalankan pemeriksaan heuristic berpandukan sepuluh prinsip heuristic di atas, masalah bagi setiap antara muka ROP yang terlibat diberi tahap keseriusan seperti yang dikemukakan oleh Nielsen dan Molich (1990). Ketiga-tiga pakar yang terlibat diberi borang Pemeriksaan Heuristik untuk tiga ROP yang dipilih menjadikan jumlah set soalan Heuristik yang diedarkan adalah sebanyak sembilan set. Soalan pemeriksaan heuristic adalah seperti pada Lampiran 1. Setiap set soalan heuristic yang diedarkan mengandungi sepuluh bahagian dan setiap soalan diberi pilihan skor satu hingga lima. Skor satu mewakili sangat tidak bersetuju dengan pernyataan di dalam soalan tersebut manakala lima mewakili sangat bersetuju dengan pernyataan yang diajukan.

Setelah pakar melengkapkan borang yang diedarkan, borang dikumpul oleh pelaksana dan setiap satu ROP diberikan skor min berdasarkan respon daripada ketiga-tiga pemeriksa heuristic. Skor min ini digunakan untuk melakukan perbandingan mengenai ROP yang memperoleh skor min tertinggi dan terendah. ROP yang memperoleh skor min yang terendah dikaji secara terperinci melalui komen yang diberi oleh pakar bagi mengenal pasti masalah kebolegunaannya manakala ROP yang memperoleh skor min yang tinggi pula dikaji kelebihan dari aspek kebolegunaan yang dimiliki oleh antara muka ROP tersebut untuk dijadikan contoh dan panduan dalam pembangunan prototaip antara muka ROP yang baharu. Selain itu, skor min yang diperoleh digunakan untuk membuat pengelasan penarafan keterukan bagi setiap ROP. Jadual 2 menunjukkan pengelasan penarafan keterukan yang terbahagi kepada lima bahagian yang asas.

Jadual 2 Pengelasan penarafan keterukan

Skor Min	Ringkasan Penarafan Keterukan
0.00 – 1.24	4 - <i>Catastrophy</i> (Paling bermasalah)
1.25 – 2.49	3 – Utama
2.50 – 3.74	2 – <i>Minor</i>
3.75 – 4.99	1 - Kosmetik (Paling sedikit masalah)
5.00	0 – Tidak Bemasalah

Selain berpandukan skor min, respon berbentuk komen yang diberi oleh pakar pada setiap soalan yang diaju turut diambil perhatian untuk mengenalpasti masalah kebolegunaan yang terdapat pada antara muka ROP yang diuji. Keputusan bagi pemeriksaan heuristic ini dibincangkan di dalam bahagian seterusnya.

Fasa Pembangunan untuk kajian ini pula diadaptasi dari model ADDIE yang mengandungi lima fasa iaitu Analisa, Reka bentuk, Pembangunan, Implementasi dan Pengujian. Analisa ialah proses menganalisa maklum balas atau jawapan dari Pemeriksaan Heuristik oleh pakar yang dipilih. Keputusan atau maklumbalas dianalisa dalam bentuk statistik dan dibuat perbandingan untuk mengenalpasti antara muka ROP yang terbaik dan paling lemah dalam aspek kebolegunaan menghusus kepada reka bentuk. Perincian atau komen mengenai antara muka ROP yang diberi oleh pakar turut diberi perhatian dalam fasa analisa. Hasil analisa yang diperolehi digunakan untuk mereka bentuk antara muka ROP yang baru dengan menggunakan perisian Balsamiq Mockups 3. Langkah seterusnya adalah membangunkan antara muka ROP yang baru menggunakan beberapa pengaturcaraan berasaskan web seperti PHP, CSS, dan Javascript. Fasa seterusnya iaitu pelaksanaan ialah di mana antara muka diuji oleh pembangun sebelum sampai ke fasa seterusnya iaitu fasa pengujian. Fasa pengujian pula bertujuan untuk mengenalpasti sama ada antara muka baharu yang dihasilkan menepati keperluan serta memudahkan pengguna.

■ 5.0 KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Keputusan dan perbincangan yang dikemukakan dalam bahagian ini adalah berdasarkan skor min bagi setiap ROP yang mana skor diperoleh dari pakar yang terlibat berdasarkan sepuluh prinsip heuristic yang dilabel sebagai H1 sehingga H10. Jadual 3 menunjukkan keputusan Pemeriksaan Heuristik yang dijalankan.

Jadual 3 Keputusan pemeriksaan heuristic

Heuristik	Skor Min Antara Muka ROP		
	Connexions	Curriki	Merlot
H1	3.57	3.86	4.38
H2	4.11	4.28	3.33
H3	3.00	3.13	3.67
H4	3.61	4.06	4.61
H5	2.47	2.73	4.27
H6	2.40	3.60	3.60
H7	3.91	3.90	3.62
H8	2.00	2.67	2.60
H9	4.13	3.93	4.07
H10	3.61	3.67	4.06
Jumlah	3.28	3.58	3.82
Penarafan	Minor	Minor	Kosmetik

Berdasarkan Jadual 3, penarafan keterukan bagi Connexions dan Curriki dikelaskan sebagai “Minor” dengan Connexions memperoleh skor min 3.28 dan Curriki pula memperoleh skor min 3.58. Merlot mencatatkan skor min yang terbaik iaitu 3.82 dan dikelaskan sebagai penarafan keterukan “Kosmetik” sahaja. Daripada keputusan pemeriksaan ini juga, Merlot memperoleh skor min tertinggi bagi keenam-enam elemen heuristik yang diuji manakala Curriki memperoleh skor min tertinggi bagi tiga elemen dan Connexions memperoleh skor min tertinggi dua elemen heuristik yang diuji. Ini menunjukkan Merlot wajar dijadikan model bagi pembangunan prototaip antara muka ROP yang baharu. Merlot juga wajar dikaji secara lebih terperinci melalui keenam-enam elemen heuristik yang mempunyai skor min tertinggi.

5.1 Analisis Antara Muka Merlot

Keputusan kajian dalam bentuk skor min dan komen dari pakar yang diperoleh digunakan untuk melakukan analisis. Antara muka Merlot memperoleh skor min terendah bagi elemen heuristik kedua dan ketujuh. Berikut adalah penerangan mengenai kedua-dua elemen ini dan perbandingan yang dilakukan terhadap antara muka Merlot:

i. Elemen Heuristik Kedua: Padanan Antara Sistem Dengan Dunia Sebenar.

Elemen ini menerangkan bahawa sistem hendaklah menggunakan bahasa yang difahami dan biasa digunakan iaitu merangkumi perkataan, frasa dan konsep dan bukan terma bahasa yang berorientasikan sistem. Selain itu maklumat yang dipaparkan hendaklah muncul dalam aturan yang semulajadi dan boleh diterima secara logik. Rajah 3 menunjukkan antara muka Merlot.



Rajah 3 Antara muka merlot

Melalui elemen heuristik kedua ini, berikut merupakan kelemahan yang dikenalpasti:

- Menu pilihan terlalu banyak dan sub-menu yang terlalu panjang yang boleh memberi tanggapan kepada pengguna bahawa aplikasi ini mempunyai terlalu banyak pautan dan seterusnya menghalang fokus pengguna terhadap sesuatu menu dan fungsian tertentu kerana terpaksa membaca dan cuba memahami setiap sub menu yang dipaparkan. Penyelesaian yang disaran adalah menu dan sub menu hendaklah diringkaskan untuk memberi tanggapan yang baik kepada pengguna dengan mengesyor bahawa antara muka aplikasi ini ringkas dan mudah. Selain itu, Merlot mempunyai enam menu berbeza di dalam fungsi carian. Fungsian ini perlu diringkaskan kepada beberapa bahagian penting sahaja untuk melancarkan pelayaran pengguna.
- Antara muka Merlot juga mempunyai terlalu banyak pembahagian kategori maklumat di dalam satu antara muka seterusnya membuatkan kandungan maklumat yang dipaparkan kelihatan begitu banyak secara visual. Selain itu, paparan tajuk tidak disusun dengan kemas dan tidak mengikut aturan logik kerana kelihatan tidak teratur. Rajah 4 menunjukkan antara muka Merlot yang dapat menerangkan permasalahan ini.



Rajah 4 Kategori maklumat merlot

ii. Elemen Heuristik Ketujuh: Pencegaman Lebih Baik daripada Mengingat Semula

Elemen ketujuh ini menerangkan bahawa Objek, tindakan dan pilihan adalah jelas dan boleh dilihat. Pengguna tidak harus mengingat maklumat daripada satu bahagian dialog kepada bahagian yang lain. Arahan untuk menggunakan sistem sepatutnya boleh dilihat atau mudah untuk dicapai pada bila-bila masa. Dalam hal ini pengguna sepatutnya tidak dibebankan untuk mengingat atau menghafal langkah

demi langkah bagaimana untuk melaksanakan sesuatu tugas sebaliknya berupaya menggunakan antara muka sesebuah sistem dengan mengecam objek di dalam antara muka.

Berdasarkan maklum balas pakar antara muka Merlot, sistem ini tidak menyediakan akses kepada perkhidmatan menu berbentuk peta. Ini menjadi suatu isu kerana navigasi antara muka aplikasi ini kompleks seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 3. Menu berbentuk peta laman (*sitemap*) merupakan satu bentuk menu yang memberi gambaran kepada pengguna di mana mereka berada ketika melayari atau menggunakan sesuatu aplikasi. Faedah penggunaan sesebuah peta laman adalah pengguna diberi gambaran kasar mengenai kawasan laman yang dilawati sebaik melihatnya pada pertama kali kerana peta laman dapat memberi gambaran keseluruhan terhadap reka bentuk seni bina sesebuah antara muka (Nielsen, 2002). Penggunaan peta laman juga hanya efektif jika pautan kepada peta laman ini adalah boleh nampak (*visible*) keberadaannya berada pada setiap laman antara muka (Nielsen, 2002). Terdapat beberapa contoh peta laman yang popular contohnya peta laman berbentuk senarai dan hirarki. Rajah 5 menunjukkan contoh peta laman berbentuk senarai.



Rajah 5 Peta Laman berbentuk senarai

Kesimpulannya, kelemahan antara muka Merlot adalah terlalu berorientasikan sistem dan tidak memudah pengguna menyesuaikan diri dengan antara muka dalam masa yang singkat. Selain itu Merlot tidak membenarkan pengguna mengecam sesuatu objek dengan mudah melalui antara muka yang dibangunkan.

5.2 Komen Pakar

Pemeriksaan Heuristik adalah suatu pemeriksaan yang mana pakar turut dikehendaki memberi komen terhadap antara muka yang diperiksa selain daripada memberi markah (*rating*) untuk setiap prinsip heuristik. Jadual 4 menunjukkan ringkasan komen yang diberi oleh pakar terhadap antara muka yang diperiksa:

Jadual 4 Komen pakar

Repository	Prinsip Heuristik	Komen
1. Connexions	Keterlihatan Status Sistem	Pemberian terma pada butang carian tidak seragam.
	Kawalan Dan Kebebasan Pengguna	Tiada butang menu untuk kembali ke laman sebelumnya
	Estetik dan Reka Bentuk Minimal	Tidak menggunakan ikon
	Bantuan Dan Dokumentasi	Terlalu banyak maklumat
2. Curriki	Kawalan Dan Kebebasan Pengguna	Keadaan semasa tidak ditanda di dalam sistem tetapi pengguna masih mempunyai kawalan menggunakan pelayar.
	Membantu pengguna mengecam dan baik pulih kesilapan	Tiada arahan jelas untuk faham, terpaksa baca " <i>caption</i> " yang panjang membuatkan pengguna hilang fokus
3. Merlot	Padanan Antara Sistem Dan Dunia Sebenar	Menu terlalu panjang dan terlalu banyak kategori
	Bantuan Dan	Menu bantuan terletak

Dokumentasi	di bahagian sisi atas kanan, sepatutnya terletak sebaris dengan menu untuk fungsian cetak dan carian
-------------	--

Komen pakar seperti dalam Jadual 3 membantu pembangun memahami dengan lebih spesifik permasalahan dalam reka bentuk antara muka yang diperiksa. Kebiasaannya komen diberi kepada elemen heuristik yang mendapat markah maklum balas yang rendah. Komen pakar juga adalah satu dapatan masalah yang jelas dan mengkhusus serta dapat membantu pembangun mengelakkan masalah yang sama berulang pada masa akan datang.

5.3 Mereka Bentuk Antara Muka Prototaip

Reka bentuk antara muka bagi prototaip adalah berdasarkan keputusan statistik daripada pemeriksaan heuristik serta komen pakar. Kelemahan antara muka Merlot yang dikenal pasti diperbaiki dan dipersembah dalam prototaip yang baharu. Prototaip antara muka direka bentuk menggunakan perisian *Balsamiq*.

Sebelum mereka bentuk antara muka yang baharu, penyelesaian terhadap masalah antara muka sedia ada dikenalpasti dan disenaraikan dalam bentuk jadual. Jadual 5 berikut menunjukkan ringkasan terhadap masalah dan penyelesaian bagi reka bentuk antara muka ROP.

Jadual 5 Masalah dan Penyelesaian Reka Bentuk Antara Muka ROP

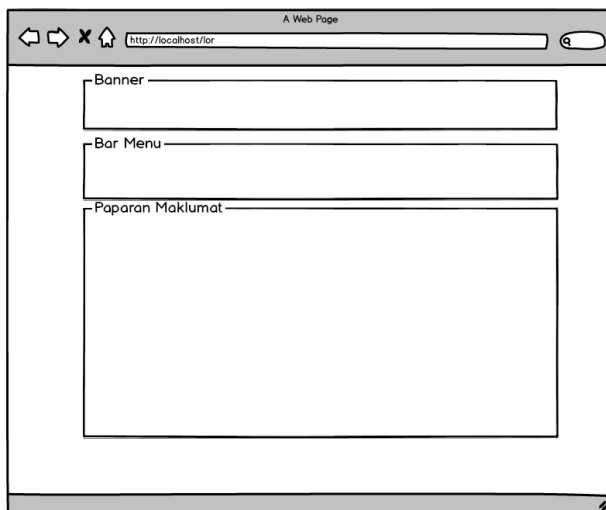
Masalah	Penyelesaian
1. Menu pilihan terlalu banyak dan sub menu terlalu panjang	Bilangan bar menu dan sub menu hendaklah diringkaskan. Contoh: maklumat umum mengenai ROP tersebut dengan berita mengenainya diletak dalam satu laman yang sama.
2. Pembahagian kategori maklumat terlalu banyak terutama di bahagian profail.	Minimal atau kurangkan maklumat yang tidak membantu. Maklumat disusun semula mengikut susunan yang logik.
3. Penggunaan terlalu banyak jenis warna untuk memaparkan profail pengguna	Minimalkan penggunaan warna kepada tidak lebih dari tiga kod warna.
4. Pengguna tidak mendapat gambaran yang jelas mengenai apa yang terkandung di laman aplikasi atau apa yang ditawarkan kepada pengguna.	Guna peta laman untuk memberi gambaran menyeluruh mengenai aplikasi.
5. Arahan kepada fungsian yang kerap diguna tidak begitu jelas (<i>visible</i>)	Jadikan ia boleh nampak (<i>visible</i>). Selain itu wakilkan ia dengan penggunaan terma yang mempunyai ciri kemampuan iaitu terma papan pemuka dan wujudkan sub menu. Sub menu di dalam dashboard dicipta berbentuk menegak untuk membezakannya dengan menu lain yang tidak begitu kerap digunakan.

Langkah pertama dalam mereka bentuk antara muka ROP yang baharu adalah dengan memberi penekanan kepada ciri asas reka bentuk dan fungsian sesebuah ROP. Berikut merupakan senarai fungsian yang perlu ada di dalam sesebuah reka bentuk antara muka ROP berdasarkan kajian literatur yang dijalankan pada fasa perancangan:

- i. **Bar menu:** Bar menu memapar pautan kepada laman serta fungsian yang disediakan oleh sesebuah ROP.
- ii. **Peta laman:** Peta laman memberikan idea kepada pengguna mengenai laman di mana mereka berada agar tidak keliru dan sesat di dalam pelayaran antara muka ROP
- iii. **Carian Objek Pembelajaran:** Fungsian ini membenarkan pengguna mencari objek pembelajaran dengan kepelbagaian tapisan berdasarkan kata kunci.

- iv. **Penggunaan Dashboard:** Penggunaan Dashboard penting supaya pengguna dapat menggunakan fitur seperti menanda objek pembelajaran yang difikirkan perlu, memberi komen terhadap objek pembelajaran yang dimuat naik oleh pengguna lain, mencipta objek pembelajaran serta memuat naik objek pembelajaran.
- v. **Fungsi memuat naik dan mencipta objek pembelajaran:** Fitur yang paling penting di dalam sesebuah ROP. Ia merupakan antara muka yang membenarkan pengguna mencipta serta memuat naik ROP. Antara muka ini hendaklah direka bentuk dengan baik agar pengguna tidak melakukan kesilapan semasa melakukan proses kerja ini.

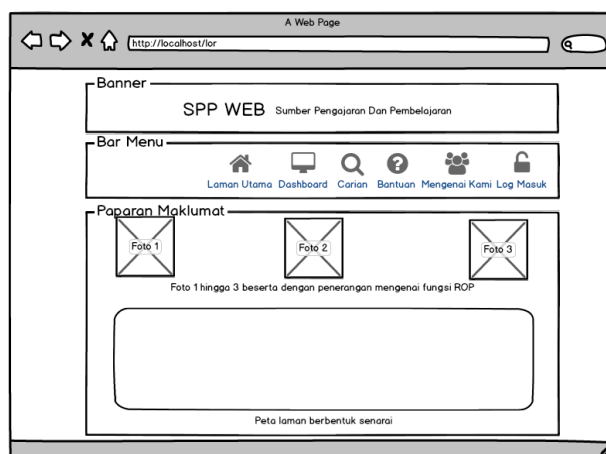
Langkah seterusnya ialah mencipta asas reka bentuk antara muka ROP yang baharu. Rajah 6 menunjukkan reka bentuk asas bagi antara muka ROP yang baharu.



Rajah 6 Reka bentuk asas antara muka ROP

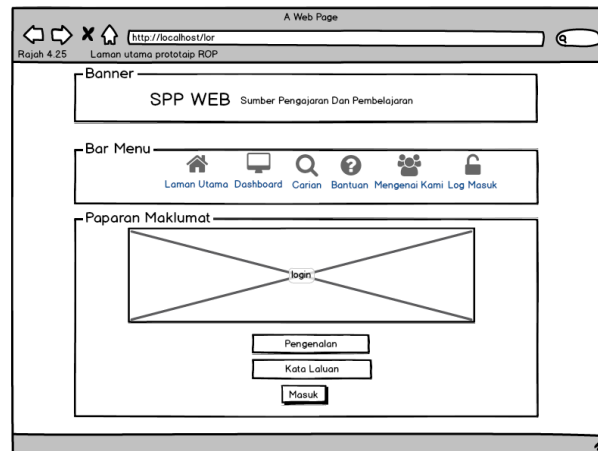
Berdasarkan Rajah 6, terdapat tiga bahagian utama dalam pembangunan antara muka ROP yang baharu iaitu bahagian *banner*, bar menu dan paparan maklumat. Setiap laman bagi antara muka dimuatkan dengan ketiga-tiga elemen ini. Mengenalpasti bahagian utama dalam pembangunan antara muka ini adalah asas kepada langkah seterusnya.

Rajah 7 menunjukkan antara muka ROP yang dimuatkan dengan elemen antara muka seperti ikon untuk mewakili pautan ke antara muka yang lain dan penggunaan imej untuk menerangkan fungsi sesebuah ROP. Penggunaan ikon dititik beratkan untuk membaiki antara muka ROP yang telah dikaji iaitu Connexions dan Merlot yang mana bar menunya hanya diwakili dengan perkataan dan tidak memberi gambaran jelas terhadap pautan. Selain itu menu Merlot terlalu panjang dan boleh menghilangkan minat pengguna.



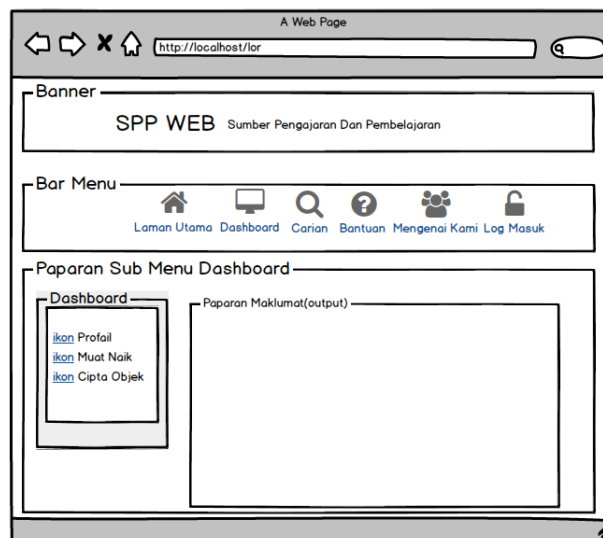
Rajah 7 Penggunaan ikon dan imej dalam reka bentuk antara muka ROP

Seterusnya ialah laman log masuk. Rajah 8 menunjukkan antara muka log masuk. Antara muka ini tidak dipisahkan daripada antara muka asal untuk membenarkan fleksibiliti terhadap penggunaan fungsian yang lain pada bila-bila masa.



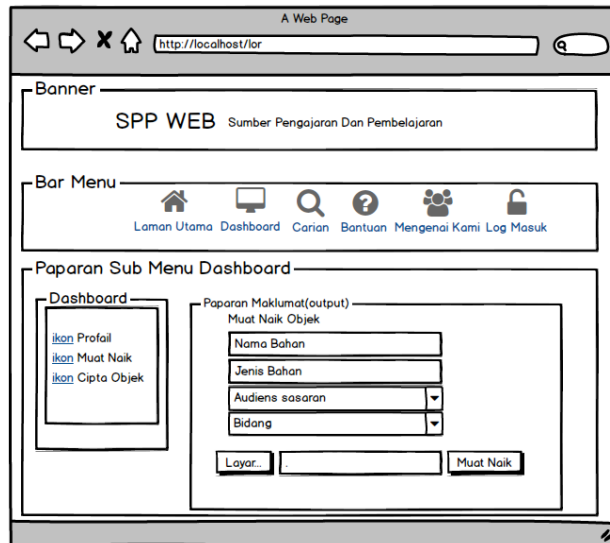
Rajah 8 Antara muka laman login

Rajah 9 menunjukkan reka bentuk laman papan pemuka. Pada laman papan pemuka, senarai pautan untuk pengguna diletakkan di sebelah kiri manakala paparan output diletakkan di sebelah kanan. Antara fungsian yang disediakan pada laman dashboard ialah fungsian yang memerlukan pengguna untuk log masuk ke dalam sistem iaitu seperti menyemak profil dan mengemaskini maklumat; melihat objek pembelajaran yang ditanda; melihat senarai muat naik objek pembelajaran; fungsi mencipta objek pembelajaran; serta fungsi memuat naik objek pembelajaran. Reka bentuk papan pemuka ini mengetengahkan konsep penggunaan reka bentuk yang minimalis dan penggunaan warna yang pelbagai untuk memberi tanggapan awal yang baik terhadap reka bentuk ini iaitu ringkas dan mudah digunakan. Papan Pemuka ialah fungsian antara muka yang kerap digunakan. Berdasarkan kajian terhadap ketiga-tiga ROP, fungsian yang kerap digunakan tidak begitu jelas. Oleh demikian penggunaan terma “*Dashboard*” digunakan pada papan pemuka dan ditunjukkan jelas sebaik pengguna log masuk.



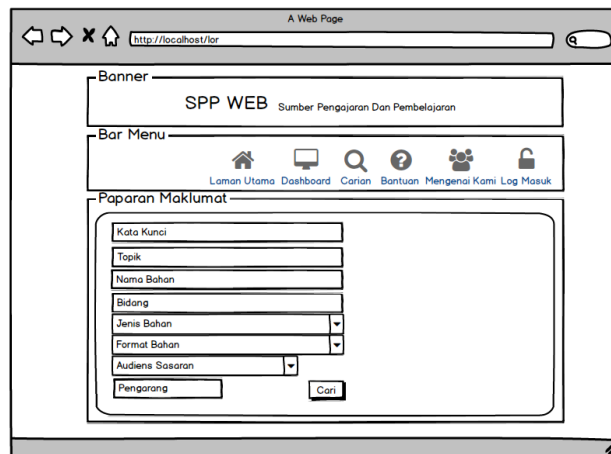
Rajah 9 Reka bentuk Dashboard

Seterusnya ialah Rajah 10 menunjukkan paparan reka bentuk antara muka bagi fungsian muat naik objek pembelajaran. Antaramuka memuat naik objek pembelajaran dipermudahkan jika dibandingkan dengan ROP yang dikaji. Kategori objek pembelajaran diringkaskan jika dibandingkan dengan ROP yang sebelumnya yang mana sebelum ini objek pembelajaran dibahagikan kepada banyak kategori. Proses memuat naik menjadi semakin *rigid* dengan penggunaan fungsian seperti ini. Dengan reka bentuk antara muka yang baharu, proses memuat naik objek pembelajaran dilakukan dengan menggunakan satu laman sahaja tanpa memaksa pengguna menggunakan banyak pautan walaupun hanya untuk memuat naik satu objek pembelajaran sahaja.



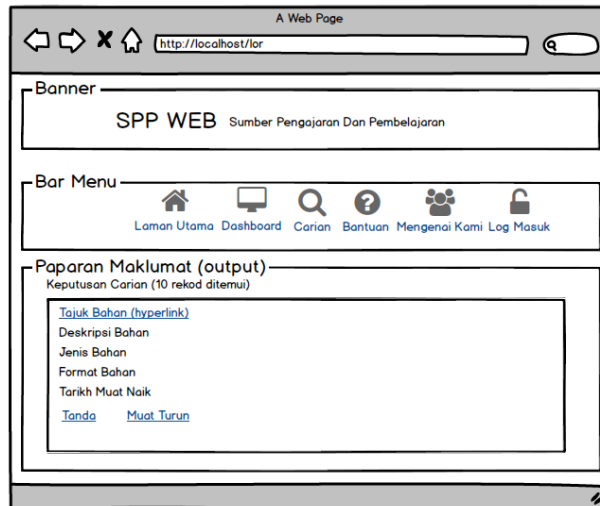
Rajah 10 Antara muka memuat naik objek pembelajaran

Rajah 11 menunjukkan antara muka mencari objek pembelajaran. Antara muka ini mengekalkan antara muka yang terdapat pada Merlot iaitu membenarkan pengguna memasukkan beberapa kata kunci berdasarkan beberapa kategori untuk mendapatkan hasil carian yang tepat.



Rajah 11 Laman carian objek pembelajaran

Rajah 12 pula ialah paparan hasil carian yang terdiri daripada beberapa ringkasan maklumat iaitu tajuk bahan, penerangan mengenai bahan, jenis bahan, format fizikal bahan, dan tarikh dimuat naik. Terdapat fungsian menanda (*bookmark*) dan muat turun disediakan pada laman ini.



Rajah 12 Paparan hasil carian

6.0 KESIMPULAN

Kajian yang dijalankan telah menepati objektif iaitu mengenalpasti fungsian asas yang perlu ada pada sesebuah repositori objek pembelajaran. Fungsian asas tersebut merangkumi Fungsi Carian, Layar, Muat Turun, Lihat Objek Pembelajaran, Simpan Objek Pembelajaran, Ruang komen objek pembelajaran serta *rating*, menanda objek pembelajaran, Fungsi lihat dan simpan metadata, dan Fungsi Akaun Peribadi. Kesemua fungsian yang dikenalpasti ini diguna dalam membangunkan prototaip antara muka ROP yang baharu.

Keputusan Pemeriksaan Heuristik mendapati bahawa antara ketiga-tiga antara muka ROP yang dikaji, Merlot merupakan antara muka yang mencatatkan bacaan keputusan yang paling baik iaitu 3.82 iaitu dikelaskan sebagai penarafan keterukan Kosmetik sahaja manakala dua lagi ROP yang dikaji iaitu Curriki dan Connexions memperoleh skor 3.58 dan 3.28 masing-masing dan berada dalam penarafan keterukan pada peringkat minor. Didapati bahawa ketiga-tiga ROP yang dikaji tidak menunjukkan bacaan skor yang lemah. Walaubagaimanapun, melalui pemeriksaan Heuristik, pakar telah menyarankan beberapa penambahbaikan yang seperti penggunaan peta laman serta penyeragaman bagi penggunaan terma terhadap fungsian tertentu seperti fungsian carian.

Kajian ini turut melibatkan proses mereka bentuk lakaran antara muka menggunakan perisian reka bentuk iaitu Balsamiq Mockups 3. Fungsian asas yang dikenalpasti pada fasa awal kajian disuaikan dalam proses mereka bentuk antara muka. Selain itu, proses mereka bentuk juga berpandukan komen yang diberi oleh pakar serta keputusan pemeriksaan heuristik. Contohnya kelemahan yang terdapat pada antara muka Merlot dikenalpasti iaitu lemah pada elemen heuristik kedua dan ketujuh. Kedua-dua elemen ini dihuraikan serta dibaikpulih dalam fasa mereka bentuk untuk mendapatkan satu prototaip antara muka ROP yang sempurna dari segi kebolehgunaannya.

7.0 KAJIAN LANJUTAN

Dicadangkan agar kajian kuantitatif mengenai kepuasan pengguna terhadap antara muka ROP sedia ada dilakukan dengan menjangkakan kehendak dan jangkaan pengguna pada akhir kajian.

Rujukan

- Alonso Gaona García, P., Martín-Moncunill, D., Sánchez-Alonso, S. & Feroso García, A. (2014). A Usability Study Of Taxonomy Visualisation User Interfaces In Digital Repositories. *Online Information Review*, 38(2), 284–304.
- Kurilovas, E. & Dagiene, V. (2009). Learning Objects and Virtual Learning Environments Technical Evaluation Criteria. *Journal of e-Learning*, 7(2), 127–136.
- Kurilovas, E. & Dagiene, V. (2010). Multiple Criteria Evaluation of Quality and Optimisation of e-Learning System Components 8(2), 141–150.
- Nestor D. Duque Méndez, Valentina Tabares Morales, and Rosa M. Vicari. (2016). Learning Object Metadata Mapping With Learning Styles as a Strategy for Improving Usability of Educational Resource Repositories. *IEEE Revista Iberoamericana De Tecnologias Del Aprendizaje*, 11(2), 101-106.
- Nielsen, J. (1992). Finding usability problems through heuristic evaluation. *Proceedings of the SIGCHI Conference On Human Factors In Computing Systems*, 373–380.
- Nielsen, J. (1994). Heuristic Evaluation. *Usability Inspection Methods*, 25–62. Academic Press
- Nielsen, J. , Morgan Kaufmann. (1994). *Usability Engineering*. San Francisco: CA.
- Nielsen, J. (1999). Design Web Usability. New Riders Publishing.
- Nielsen, J. & Molich, R. (1990). Heuristic Evaluation Of User Interfaces. *Proceedings Of The SIGCHI Conference On Human Factors In Computing Systems*, 249–256.
- Ochoa, X. & Duval, E. (2009). Quantitative Analysis Of Learning Object Repositories. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 2(3), 226–238.
- Siti Fadzilah M. N, Norazah Y & Siti Zaiton M. H. (2013). Usability of the Granular Reusable Learning Object Framework. *Journal of Convergence IT*, 8(17):1-11.
- Utpal M. Dholakia, W. Joseph King, & Richard Baraniuk(2006). What Makes an Open Education Program Sustainable? The Case of Connexions. *Open Education Conference*, 1-25
- Wiley, D. A. (2015). Connecting Learning Objects To Instructional Design Theory: A Definition, A Metaphor, And A Taxonomy. The Instructional Use of Learning Objects: Online Version. 2000. <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc> [13 April 2016].
- Xerox Corporation. (1995). Heuristic Evaluation – The System Checklist. Usability Analysis & Design. <http://www1.zie.pg.gda.pl/~msik/materialy/xerox-he>

chk1st2a.pdf [02 Jun 2016].

Zervas, P., Alifragkis, C. & Sampson, D. (2014). A Quantitative Analysis of Learning Object Repositories as Knowledge Management Systems. *Knowledge Management & e-Learning Journal*, 6(2), 156–170.