

MODEL REKA BENTUK DAFTAR IMUNISASI ELEKTRONIK DALAM TALIAN DI MALAYSIA

K.HEYGAAJIVAN A/L KERNAS
MARYATI MOHD YUSOF

Fakulti Teknologi & Sains Maklumat, Universiti Kebangsaan Malaysia

ABSTRAK

Daftar imunisasi elektronik (EIR) merupakan aspek penting dalam kebanyakan persekitaran klinikal untuk merekod data imunisasi populasi. Walaupun faedahnya diiktiraf secara meluas, Malaysia masih belum melaksanakan EIR untuk populasi mereka sendiri. Mujurlah, beberapa garis panduan penting telah diwujudkan untuk membantu dalam reka bentuk dan pelaksanaan EIR, namun malangnya dokumen ini kekurangan maklumat penting berkaitan dengan aktiviti analisis dan reka bentuk sistem (SAD). Melihat bagaimana EIR pada dasarnya adalah sistem dan dokumen panduan harus distrukturkan mengikut prinsip SAD untuk membantu dalam proses reka bentuk, satu dokumen panduan baru berdasarkan prinsip SAD mesti diwujudkan. Dokumen panduan ini dikenali sebagai “model reka bentuk EIR” dan dicipta berdasarkan analisis dan gabungan beberapa dokumen panduan dan kertas penyelidikan. Model reka bentuk EIR adalah untuk digunakan dalam kalangan profesional kesihatan dengan rujukan khusus kepada fasa reka bentuk proses kitaran hayat pembangunan sistem (SDLC). Model ini direka mengikut rangka kerja metodologi proses penyelidikan sains reka bentuk (DSRP), yang juga merupakan metodologi pilihan untuk kertas kajian ini. Model reka bentuk EIR yang dicadangkan kemudiannya dinilai oleh profesional penjagaan kesihatan mengikut lima kriteria. Lima kriteria ini ialah kemudahan penggunaan, kebergunaan, kesesuaian fungsi EIR, keseluruhan model reka bentuk EIR, dan keseluruhan cadangan heuristik kebolehgunaan, keputusan penilaian masing-masing adalah 88.9%, 94.4%, 88.3%, 98%, dan 97.3%. Proses penilaian juga membawa beberapa penambahbaikan kepada model reka bentuk EIR, yang merupakan sumbangan penting kepada badan ilmu yang berkaitan dengan reka bentuk dan pelaksanaan EIR.

1 PENGENALAN

Aktiviti pemberian vaksin kepada individu dikenali sebagai imunisasi. Semua imunisasi yang berlaku dalam fasiliti kesihatan mesti direkodkan ke dalam daftar imunisasi oleh profesional kesihatan. Terdapat dua jenis daftar imunisasi, iaitu daftar imunisasi berasaskan kertas atau *paper-based immunization registry* (PBIR), dan daftar imunisasi elektronik atau *electronic immunization registry* (EIR). Di Malaysia, PBIR digunakan di fasiliti kesihatan kerajaan untuk merekodkan aktiviti imunisasi berdasarkan Program Imunisasi Kebangsaan (NIP). Tetapi, terdapat banyak isu yang berkaitan dengan daftar imunisasi jenis PBIR, seperti kecurian, kehilangan dan kerosakan. Untuk mengatasi masalah ini, kebanyakan negara telah berubah dari PBIR ke EIR, manakala Malaysia masih mengamalkan penggunaan PBIR.

EIR ialah PBIR yang telah didigitalkan dan ia dilaksanakan di kebanyakan negara kerana ia mempunyai lebih banyak faedah kalau dibandingkan dengan PBIR, antaranya disenaraikan di bawah (Pan American Health Organization 2017):

- Membenarkan akses kepada status dan maklumat imunisasi pengguna
- Sejarah imunisasi pesakit tersedia untuk pihak kesihatan
- Membantu menambahbaik strategi imunisasi pesakit
- Menambahbaik aktiviti pengurusan pergram imunisasi
- Perkhidmatan imunisasi yang teratur

- Kebolehesanan vaksin (pengurusan inventori, pengurusan vaksin dan keselamatan vaksin)
- Maklumat berkualiti tinggi yang meningkatkan proses membuat keputusan
- Menambah baik komunikasi antara pesakit, pembekal dan pengguna vaksin
- Memberi sokongan semasa wabak dan krisis kesihatan awam

EIR memainkan peranan penting dalam membantu keputusan operasi, strategik dan pengurusan untuk program imunisasi setiap negara. Ia juga meningkatkan kejayaan program imunisasi dan memberikan maklumat penting diperlukan untuk membantu pentadbir kesihatan membuat keputusan dalam merangka strategi imunisasi negara (European Centre for Disease Prevention and Control 2018).

2 PENYATAAN MASALAH

Bagi menangani isu-isu dan kekangan yang berkaitan dengan PBIR, EIR mesti diwujudkan di Malaysia. Mujurlah, terdapat beberapa dokumen panduan yang tersedia mengenai reka bentuk dan pelaksanaan EIR. Walau bagaimanapun, malangnya dokumen ini tidak membentangkan maklumat mengikut prinsip analisis dan reka bentuk sistem (SAD). Memandangkan EIR sebenarnya adalah sistem maklumat (IS), dokumen panduan untuk reka bentuk dan pelaksanaan harus distrukturkan mengikut prinsip SAD. Selain itu, dokumen ini tidak memberikan maklumat penting yang berkaitan dengan aktiviti SAD tertentu, contohnya, walaupun pengantara muka pengguna (user interface) menjadi komponen yang penting dalam reka bentuk sistem maklumat, dokumen panduan utama oleh WHO, Pusat Pencegahan dan Kawalan Penyakit Eropah, dan Pusat Kawalan dan Pencegahan Penyakit Amerika Syarikat tidak menyatakan keperluannya. Selain daripada itu, cadangan-cadangan yang diberikan adalah di peringkat atasan (high-level) dan lebih umum. Selain itu juga, dokumen panduan ini disediakan berdasarkan senarai topik pengarang dan setiap dokumen berbeza berdasarkan aspek ini, serta kandungannya.

Oleh itu, model reka bentuk EIR yang sesuai dengan keperluan negara dan mesra pengguna dicadang. Model reka bentuk ini mestilah mengandungi semua maklumat penting yang diperoleh daripada garis panduan dan dokumen kajian yang berkaitan dengan reka bentuk dan pelaksanaan EIR serta disusun mengikut prinsip SAD. Model reka bentuk cadangan juga perlu intuitif untuk diguna dalam kalangan profesional kesihatan yang tidak mempunyai pengetahuan tentang prinsip SAD. Ini akan memastikan kejayaan reka bentuk EIR yang optimum untuk Kementerian Kesihatan Malaysia (KKM).

3 OBJEKTIF KAJIAN

Objektif kajian ini adalah:

1. Mengenal pasti fungsi yang sesuai untuk EIR di Malaysia
2. Mereka bentuk model EIR yang optimum untuk (KKM)

4 METOD KAJIAN

Kajian ini distruktur mengikut rangka kerja metodologi proses penyelidikan sains reka bentuk (DSRP) Peffers (Peffers 2006) kerana proses mereka bentuk dan pembinaan

model reka bentuk EIR adalah sepadan dengan aktiviti penyelidikan sains reka bentuk (DSR). Selain itu, model reka bentuk EIR diklasifikasi sebagai “artifak model” mengikut metodologi dan prinsip DSR (March & Smith 1995). DSRP Peffers terdiri daripada enam aktiviti dan dijelaskan mengikut jadual 1.

Jadual 1 Model reka bentuk EIR dalam kerangka kerja metodologi DSRP Peffers

No.	Aktiviti (DSRP Peffers)	Hasil (Model Reka Bentuk EIR)
1	Mengenal pasti masalah dan matlamat	Mengenal pasti masalah kajian yang dinyatakan dalam pernyataan masalah. Matlamat dan justifikasi model reka bentuk EIR yang telah ditetapkan berdasarkan faedahnya kepada pembangunan dan pelaksanaan EIR yang fizikal.
2	Objektif penyelesaian	Objektif model reka bentuk EIR yang telah ditetapkan berpandukan objektif kajian, persoalan kajian dan rasional kajian.
3	Reka bentuk dan pembangunan	Fungsi EIR yang dirancang serta atribut penting lain bagi tujuan pembangunan model reka bentuk EIR yang telah diperolehi daripada kajian literatur yang sistematik. Model reka bentuk EIR dibangunkan mengikut prinsip SDLC berdasarkan penemuan kajian literatur.
4	Demonstrasi	Demonstrasi cara kerja model reka bentuk EIR kepada pengguna dijalankan menggunakan papan cerita (<i>story board</i>).
5	Penilaian	Borang soal selidik (<i>questionnaire</i>) diedarkan sejeurus selepas demonstrasi, dan ia terdiri daripada gabungan soalan tertutup dan soalan terbuka (<i>closed and open-ended</i>) yang telah disusun untuk mencapai objektif kajian. Hasil borang soal selidik dianalisis dan dibentangkan secara kuantitatif dan kualitatif.
6	Komunikasi	Keseluruhan proses berdasarkan konseptualisasi, pembangunan dan penilaian model reka bentuk EIR dibentangkan dalam bentuk proses kajian empirikal yang mengandungi lima (5) bab kajian.

4.1 Kajian Literatur

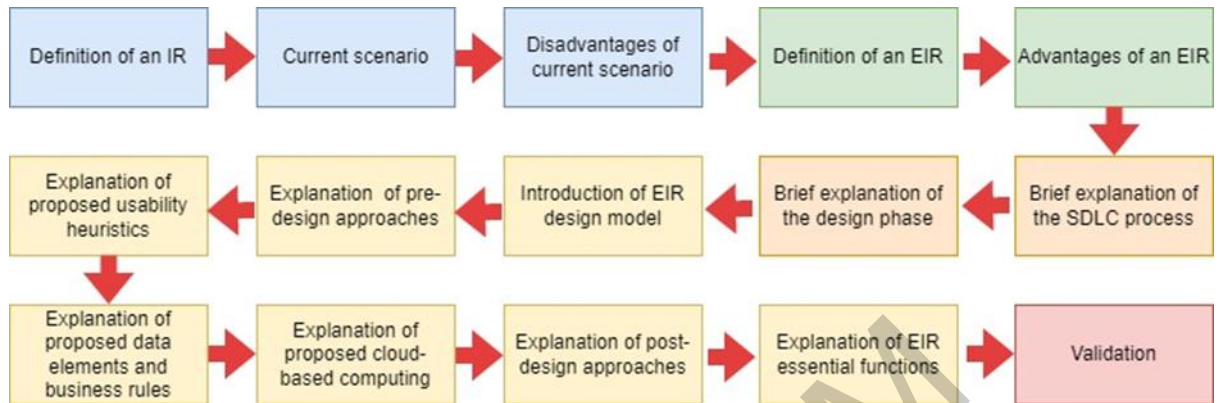
Artikel berkaitan yang diterbitkan dari awal tahun 1990-an sehingga tahun 2022 telah dianalisis bagi tujuan kajian literatur. Had tempoh masa ini ditetapkan berdasarkan tempoh masa pengenalan teknik penilaian heuristik yang popular pada tahun 90-an (seperti 10 Heuristik Keboleh gunaan oleh Nielson pada tahun 1994). Pangkalan data dalam talian yang digunakan untuk carian artikel adalah pangkalan data yang berkaitan dengan bidang penjagaan kesihatan dan bidang sains komputer, termasuk *PubMed*, *SpringerLink*, *ScienceDirect* dan *IEEE Xplore*. Sebagai tambahan kepada pangkalan data ini, Google Scholar juga digunakan untuk carian dan liputan pada rangkaian yang lebih luas mengenai topik yang berkaitan. Selain itu, carian Google juga digunakan untuk mencari maklumat yang diingini daripada laman web yang bereputasi seperti *United States Centre for Disease Prevention and Control (CDC)*, *KKM*, *European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC)*, dan *WHO*. Maklumat yang terdapat daripada senarai artikel yang terpilih dikelaskan kepada tiga kategori umum: Pendekatan Umum, Fungsi dan Pemboleh ubah (fungsi dan ciri, kualiti data, laporan dan pemboleh ubah), dan Heuristik Keboleh gunaan. Senarai kajian berdasarkan kategori maklumat yang diekstrak adalah seperti dalam Jadual 2.

Jadual 2 Senarai kajian berdasarkan kategori maklumat yang diekstrak

Rujukan	Kategori
Pan American Health Organization (WHO)	Pendekatan umum, Fungsi dan pemboleh ubah
United States Centre for Disease Prevention and Control	Fungsi dan pemboleh ubah (pemboleh ubah)
United States Centre for Disease Prevention and Control	Fungsi dan pemboleh ubah (pemboleh ubah)
United States Centre for Disease Prevention and Control	Fungsi dan pemboleh ubah (pemboleh ubah)
European Centre for Disease Prevention and Control	Pendekatan umum, Fungsi dan pemboleh ubah
PATH	Fungsi dan pemboleh ubah (fungsi dan ciri)
World Health Organization Regional Office for the Western Pacific	Fungsi dan pemboleh ubah (kualiti data)
Apophia Namageyo-Funa, et. al	Pendekatan umum
M. Carolina Danovaro-Holliday, et.al	Pendekatan umum
Emily Carnahan, et. al	Pendekatan umum, Fungsi dan pemboleh ubah (fungsi dan ciri)
Jakob Nielsen	Heuristik Kebolehgunaan
Ben Shneiderman	Heuristik Kebolehgunaan
Enrico Bertini, et al.	Heuristik Kebolehgunaan
Helen Monkman, et al.	Heuristik Kebolehgunaan

4.2 Papan Cerita dan Soal Selidik untuk Penilaian Model Reka Bentuk EIR

Menurut prinsip DSR, semua artifak mesti pertama sekali menunjukkan utiliti, ini adalah sama untuk model reka bentuk EIR (March & Smith 1995). Menurut metodologi DSR, untuk menentukan utiliti, artifak mestilah dinilai mengikut kriteria tertentu (Peffer 2006). Tetapi sebelum penilaian dimulakan, artifak perlu dibentangkan terlebih dahulu atau melalui demonstrasi kepada bakal pengguna (Peffer 2006). Oleh itu, untuk tujuan demonstrasi dan penilaian model reka bentuk EIR, proses yang terdiri daripada dua langkah telah direka mengikut DSRP Peffer. Langkah pertama ialah demonstrasi model reka bentuk EIR melalui penggunaan papan cerita, dan langkah kedua ialah penilaian melalui penggunaan soal selidik. Slide microsoft powerpoint telah direka mengikut kandungan papan cerita dan dibentangkan kepada penilai. Papan cerita adalah seperti Rajah 1. Soal selidik terdiri daripada satu siri soalan terbuka dan tertutup. Data kuantitatif yang diperolehi daripada soalan tertutup (soalan skala likert 5 mata) dianalisis dan dibentangkan menggunakan statistik deskriptif, manakala data kualitatif daripada soalan terbuka dianalisis menggunakan analisis tematik (Terry et al. 2017). Kriteria yang digunakan untuk penilaian model reka bentuk EIR dibentangkan dalam Jadual 3. Selain itu, untuk tujuan penilaian model reka bentuk EIR, penilai pakar telah dipilih mengikut beberapa kriteria tertentu.



Rajah 1 Papan cerita pra penilaian

Jadual 3 Kriteria penilaian model reka bentuk EIR

Kriteria	Penerangan
Kebergunaan Kemudahan penggunaan	Diadaptasi daripada pembangunan TAM (marikyan & papagiannidis 2021) untuk menilai kebergunaan model reka bentuk EIR dalam kalangan profesional kesihatan. Berdasarkan prinsip DSR, kegunaan atau utiliti artifak model yang dibangunkan adalah asas utama untuk penilaian untuk artifak sains reka bentuk (March & Smith 1995). Soalan dibangunkan daripada kajian yang sama yang menilai kebergunaan dan kemudahan penggunaan permainan mudah alih (Taufiq et al. 2019).
Kesesuaian fungsi EIR yang dibangunkan	Bertujuan untuk mencapai objektif pertama kajian ini: “Mengenal pasti fungsi yang sesuai untuk EIR Malaysia”. Soalan direka berdasarkan kajian terdahulu yang sama yang menilai kebolehlaksanaan dan penerimaan teknologi baharu (Batch, Yusof & Noah 2013; Ndlovu et al. 2022)
Keseluruhan model reka bentuk EIR	Bertujuan untuk mencapai objektif kedua kajian ini: “Membangunkan model reka bentuk EIR yang optimum untuk Kementerian Kesihatan Malaysia (KKM)”. Soalan direka berdasarkan kajian terdahulu yang sama yang menilai kebolehlaksanaan dan penerimaan teknologi baharu (Batch, Yusof & Noah 2013; Ndlovu et al. 2022)
Keseluruhan cadangan Heuristik Keboleh gunaan	Memandangkan komponen cadangan heuristik kebolehgunaan adalah reka bentuk baru yang dicipta melalui perbandingan dan gabungan beberapa prinsip heuristik kebolehgunaan yang tersedia, pengesahan mesti dijalankan untuk komponen tersebut. Heuristik kebolehgunaan dinilai dan disahkan mengikut metrik persepsi kemudahan penggunaan, persepsi kebergunaan, persepsi kejelasan, niat untuk menggunakan dan persepsi kesempurnaan (Paz et al. 2013). Soalan direka berdasarkan kajian terdahulu yang sama yang menilai heuristik kebolehgunaan (Paz et al. 2013).

5 DAPATAN KAJIAN

Model pra-penilaian ini kemudiannya dinilai oleh penilai pakar mengikut 5 kriteria yang dipilih. Daripada penilai yang mengambil bahagian dalam kajian ini, kesemuanya adalah lelaki (6 lelaki, 100%) dan berumur antara 30-49 tahun. Kesemua peserta mempunyai pengalaman perubatan selama 10-20 tahun dan terdiri sama rata dalam bidang perubatan dan farmasi (perubatan =3 (50%), Farmasi = 3 (50%)). Jadual 4 menyenaraikan ciri-ciri penilai pakar serta jumlahnya (N) dan peratusan (%).

Jadual 4 Ciri-ciri penilai pakar

Pilihan jawapan soal selidik	Bilangan (N=6) N (%)
Jantina	
Lelaki	6 (100%)
Perempuan	0 (0%)
Umur	
18-29	0 (0%)
30-49	6 (100%)
50-64	0 (0%)
>65	0 (0%)
Tempoh perkhidmatan (bilangan tahun)	
10-20	6 (100%)
20-30	0 (0%)
>30	0 (0%)
Bidang	
Perubatan	3 (50%)
Farmasi	3 (50%)

Bahagian kedua soal selidik menilai lima kriteria model reka bentuk EIR iaitu kemudahan penggunaan, kebergunaan, kesesuaian fungsi EIR, model reka bentuk keseluruhan EIR, dan cadangan keseluruhan heuristik kebolehgunaan. Skor min bagi penilaian kemudahan penggunaan ialah 4.44 (88.9%), skor min dan sisihan piawai bagi setiap soalan dipapar dalam Jadual 5a. Skor min bagi penilaian kebergunaan ialah 4.72 (94.4%), skor min dan sisihan piawai bagi setiap soalan dibentangkan dalam Jadual 5b. Skor min bagi penilaian kesesuaian fungsi EIR yang dibangunkan ialah 4.42 (88.3%), skor min dan sisihan piawai bagi setiap soalan dibentangkan dalam Jadual 5c. Skor min bagi penilaian keseluruhan model reka bentuk EIR ialah 4.9 (98%), skor min dan sisihan piawai bagi setiap soalan dibentangkan dalam Jadual 5d. Skor min bagi penilaian keseluruhan cadangan heuristik kebolehgunaan ialah 4.87 (97.3%), skor min dan sisihan piawai bagi setiap soalan dibentangkan dalam Jadual 5e. Bagi soalan terbuka pertama berkaitan kesesuaian fungsi EIR yang dibangunkan, dua (2) menjawab ya (33%) manakala empat (4) menjawab tidak (67%). Soalan terbuka pertama dan peratusannya dibentangkan dalam Jadual 5f. Bagi soalan terbuka kedua berkaitan keseluruhan model reka bentuk EIR, enam (6) menjawab ya (100%) manakala tiada (0) yang menjawab tidak (0%). Soalan terbuka kedua dan peratusannya dibentangkan dalam Jadual 5g.

Jadual 5a Keputusan penilaian kemudahan penggunaan

	Min (SD) (Skor = 5)
It is easy to understand the EIR design model	4.5 (0.55)
The required skill to understand and apply the EIR design model is easy to acquire	4.33 (0.52)
The function of each component is clear	4.5 (0.84)

Jadual 5b Keputusan penilaian kebergunaan

	Min (SD) (Skor = 5)
The EIR design model is comprehensive	4.67 (0.82)
The components of the EIR design model are relevant	4.83 (0.41)
The EIR design model will aid in designing an EIR	4.67 (0.52)

Jadual 5c Keputusan penilaian kesesuaian fungsi EIR yang dibangunkan

	Min (SD) (Skor = 5)
The functions of the resulting EIR made using the EIR design model as a reference contain all necessary EIR functions	4.67 (0.52)
The functions of the resulting EIR made using the EIR design model as a reference are adequate	4.17 (0.75)

Jadual 5d Keputusan penilaian keseluruhan model reka bentuk EIR

	Min (SD) (Skor = 5)
The components of the EIR design model are crucial	5 (0)
The components of the EIR design model cover design aspects of the EIR adequately	4.67 (0.52)
Every component of the EIR design model is described clearly	4.83 (0.41)
The contents of each component are relevant	5 (0)
The EIR design model is made well	5 (0)

Jadual 5e Keputusan penilaian keseluruhan cadangan heuristik kebolehgunaan

	Min (SD) (Skor = 5)
The proposed usability heuristics are easy to use	5 (0)
The proposed usability heuristics are useful in designing a user interface	4.83 (0.41)
The proposed usability heuristics are easy to understand	4.83 (0.41)
The proposed usability heuristics can be used to design a user interface in the future	4.83 (0.41)
The proposed usability heuristics is comprehensive	4.83 (0.41)

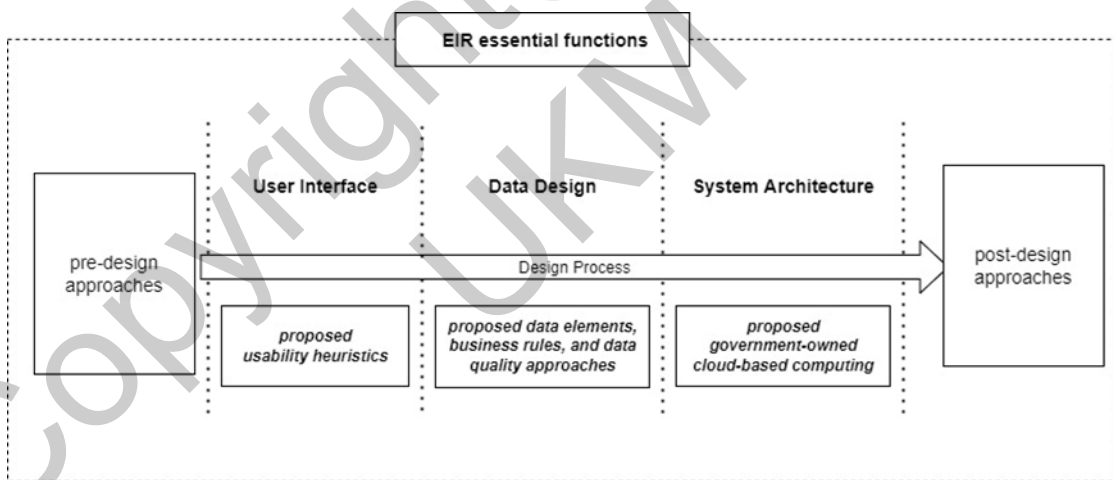
Jadual 5f Keputusan soalan terbuka kesesuaian fungsi EIR yang dibangunkan

Pilihan jawapan soal selidik	Bilangan (N=6) N (%)
Relating to question 12, are there any functions that are deemed necessary but not included in the EIR design model?	
Yes	2 (33%)
No	4 (67%)

Jadual 5g Keputusan soalan terbuka keseluruhan model reka bentuk EIR

Pilihan jawapan soal selidik	Bilangan (N=6) N (%)
Relating to question 18, are there any adjustments that should be made to the design model?	
Yes	6 (100%)
No	0 (0%)

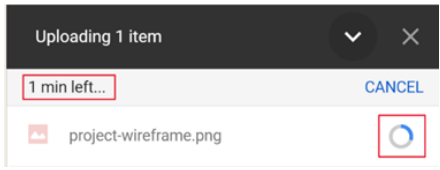
Keputusan yang diperoleh daripada analisis data kuantitatif menunjukkan bahawa model reka bentuk EIR telah memenuhi semua objektif kajian yang dinyatakan. Selain itu, ia juga menunjukkan bahawa model reka bentuk EIR dianggap mudah digunakan dan berguna kepada profesional kesihatan. Tambahan pula, keputusan data kuantitatif juga menunjukkan bahawa cadangan heuristik kebolehgunaan dalam model ini dibangunkan dengan baik dan sesuai untuk digunakan sebagai panduan untuk mereka bentuk dan menilai pengantara muka pengguna. Walaupun kesemua 5 kriteria soal selidik mencapai markah keputusan yang memuaskan, data kualitatif yang diperolehi telah memberikan sebab dan inisiatif untuk melakukan pindaan kepada model reka bentuk EIR. Pindaan ini telah menjadikan model reka bentuk EIR lebih menyeluruh dan inklusif, dan dengan itu, menjadikannya lebih optimum daripada model pra-penilaian. Model reka bentuk EIR selepas pindaan digambarkan dalam Rajah 2.


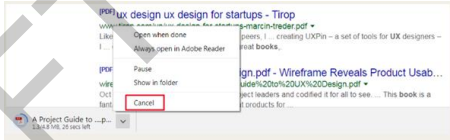

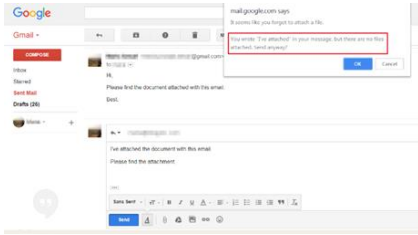


Rajah 2 Model reka bentuk EIR (terakhir) selepas pindaan

Cadangan heuristik kebolehgunaan, elemen data, peraturan bisnes, pendekatan kualiti data dan fungsi penting EIR masing-masing disenarai dalam Jadual 6-13.

Jadual 6 Cadangan heuristik kebolehgunaan

Heuristik	Penerangan	Contoh
Status sistem sentiasa dipamerkan.	EIR memapar status terkini kepada pengguna melalui makluman seperti bar kemajuan apabila maklumat dan data demografi pesakit dimasukkan atau terdapat masalah capaian internet semasa mengakses EIR.	 <p>Bulatan muat naik di sebelah kanan dan anggaran masa di sebelah kiri adalah contoh</p>

Heuristik	Penerangan	Contoh
Sistem sepadan dengan penggunaan sebenar.	<p>EIR mengguna bahasa pengantaraan yang difahami oleh pengguna. Di Malaysia, EIR perlu disedia dalam dua bahasa iaitu Melayu dan Inggeris.</p> <p>Penggunaan bahasa perubatan dan jargonnya juga harus dipertimbang dalam penggunaan bahasa.</p> <p>Maklumat mesti dipapar dalam susunan yang betul dan teratur.</p>	<p>status sistem (sumber: https://drive.google.com/drive/my-drive).</p>  <p>Penambahan produk ke dalam "trolley" ialah contoh cara sistem sepadan dengan penggunaan sebenar (sumber: https://www.amazon.com/).</p>
Sistem membenarkan kawalan oleh pengguna.	<p>EIR perlu membenarkan kawalan pengguna di mana pengantaraan pengguna dapat memapar tindakan pengguna.</p> <p>Sebagai contoh, bar menu sisi pada laman web perlu sentiasa dipaparkan.</p>	 <p>Keupayaan untuk klik "batal" pada muat turun fail adalah contoh bagaimana pengguna dipastikan sentiasa berada dalam kawalan (sumber: https://www.google.com/).</p>
Sistem selaras dengan platform sebenar.	<p>EIR harus selaras dengan konvensyen platform terutamanya semasa peralihan antara muka berasaskan web kepada aplikasi mudah alih.</p> <p>Paparan tindakan juga harus konsisten (gesaan (<i>prompt</i>), menu) dan estetika (warna, reka letak, fon) di antara aplikasi berasaskan web dan aplikasi mudah alih.</p>	 <p>Penggunaan "butang" yang nampak sama serta mempunyai saiz yang sama adalah contoh bagaimana sistem boleh konsisten di seluruh platform (sumber: https://www.apple.com/iphone/).</p>
Sistem direka untuk mengurangkan ralat dan mudah untuk dikemas kini.	<p>EIR direka bentuk untuk mengurangkan ralat pengguna terutamanya semasa proses kemasukan data di mana pilihan UI perlu dikelabu atau hanya membenarkan aksara berangka dalam medan tertentu yang dapat menjamin kualiti data.</p> <p>Selain itu, bagi UI berasaskan mudah alih yang mempunyai paparan yang lebih kecil, butang tindakan perlu diselaras untuk mengurangkan ralat seperti menjarak butang tindakan antara satu sama lain.</p> <p>Pengecaman mudah sebagai ciri utama EIR untuk pengguna dapat mengenal</p>	 <p>Mesej "pop-up" yang memberitahu pengguna bahawa tiada lampiran disertakan dalam e-mel ialah contoh bagaimana sistem boleh direka bentuk untuk mengelakkan ralat daripada berlaku (sumber: https://gmail.google.com/).</p>

Heuristik	Penerangan	Contoh
Sistem tidak membeban memori pengguna.	<p>pasti ralat. Paparasi notis pemberitahuan ralat mengguna bahasa biasa yang dapat membantu mahami ralat. Contohnya butang <i>back</i> atau <i>undo</i>.</p> <p>EIR dibangun berdasarkan persekitaran kerja pengguna yang memerlukan tindakan pantas dan masa operasi yang terhad. Justeru itu, sistem direka bentuk untuk mengurangkan beban memori pengguna seperti memapar maklumat pesakit sebelum pemberian vaksin termasuk nama, ID, umur, jantina, biologi dan dos yang akan diterima.</p>	 <p>Ketersediaan item menu di bahagian atas dan kiri halaman web ini meringankan beban memori pengguna (sumber: https://www.amazon.com/).</p>
Sistem perlu disesuaikan untuk pengguna baru dan pengguna mahir.	<p>Pembangunan EIR perlu disesuaikan untuk pengguna kali pertama dengan kebolehan untuk penyesuaian fungsi kepada pengguna yang lebih berpengalaman atau mahir seperti penyediaan kekunci pintasan.</p>	 <p>Halaman web carian gambar mudah digunakan untuk pengguna baru, tetapi juga mempunyai kebolehan untuk carian spesifik untuk pengguna pakar (sumber: https://images.google.com/).</p>
Sistem direka berdasarkan reka bentuk estetik dan minimalis.	<p>Reka bentuk dan paparan EIR menggabungkan fon dan skema warna yang menarik daripada segi estetika dan selaras dengan konvensyen industri kesihatan di Malaysia seperti <i>e-form</i> yang mengguna warna merah jambu sama dengan “buku merah jambu” fizikal (rekod vaksinasi) untuk kanak-kanak.</p>	 <p>Estetik dan reka bentuk minimalis menggalakkan kemudahan penggunaan aplikasi (sumber: https://www.google.com/).</p>
Sistem perlu menyediakan manual bantuan panduan kepada pengguna.	<p>Penyediaan butang menu mengandungi dokumentasi panduan dalam pelbagai format (PDF, video dan imej). Dokumentasi panduan ini seterusnya boleh dijadikan sebagai manual latihan pengguna baharu EIR.</p>	 <p>Aplikasi ini menyediakan laman web bantuan (sumber: https://help.dropbox.com/).</p>

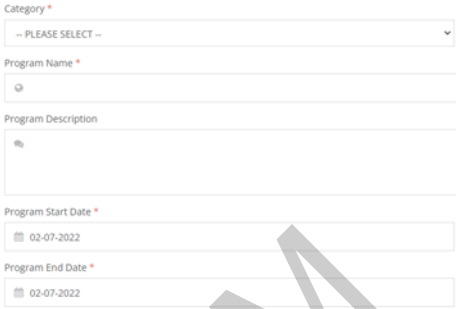
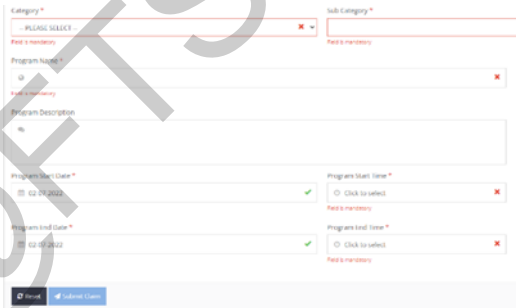
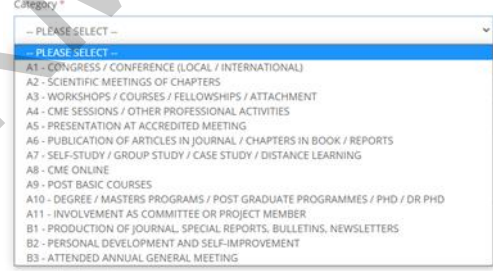

Jadual 5.11 Cadangan elemen data

Jenis Data	Pemboleh ubah
Data pesakit	<i>Patient Identifier</i> <i>Type of identifier (National ID or passport)</i> <i>Name</i> <i>Date of Birth</i> <i>Place of Birth</i> <i>Sex</i> <i>Ethnicity</i> <i>Nationality (Malaysian or foreigner)</i> <i>Phone number</i> <i>Home Address (street, city, state, postcode)</i> <i>Status (active or inactive)</i> <i>History of disease</i>
Data ibu bapa atau penjaga	<i>Name</i> <i>Phone Number</i> <i>Unique identifier (National ID or passport)</i> <i>Relationship to patient</i> <i>Home Address (street, city, state, postcode)</i>
Data pemberian imunisasi	<i>Vaccine name</i> <i>Dose</i> <i>Date of administration</i> <i>Batch Number</i> <i>Batch expiration date</i> <i>Commercial formulation (hexavalent, pentavalent, dsb.)</i> <i>Manufacturer</i> <i>Route of administration</i> <i>Site of administration</i> <i>Condition of the vaccine recipient</i> <i>Reason for not vaccinating</i> <i>Vaccination-emergent adverse reactions</i>
Data strategi imunisasi	<i>Name of health facility</i> <i>Address of health facility (street, city, state, postcode)</i> <i>Type of health facility (hospital or health clinic)</i> <i>Type of strategy (extramural, school, dsb.)</i> <i>Name of vaccinator</i> <i>Vaccinator description (doctor, nurse, dsb.)</i> <i>Health facility personnel ID</i>

Jadual 5.12 Cadangan peraturan bisnes

Peraturan bisnes
Tarikh vaksin mestilah selepas daripada tarikh lahir pesakit.
Tarikh pemberian vaksin adalah sebelum tarikh kematian pesakit.
Tarikh pemberian vaksin perlu sama ada sebelum, pada, atau satu hari selepas tarikh imunisasi.
Rekod terbelakang aktiviti imunisasi hanya untuk imunisasi yang berlaku di luar fasiliti kerajaan
Setiap pemberian vaksin perlu direkodkan.
Semua data wajib perlu dimasukkan sewaktu imunisasi.
Vaksin yang sama tidak boleh diberikan lebih daripada sekali pada hari yang sama.
Vaksin yang telah tamat tarikh luput tidak boleh diberikan kepada pesakit.
Jumlah vaksin tidak boleh melebihi jumlah yang ditetapkan berdasarkan umur pesakit.
Vaksin perlu diberikan selepas umur minimum dicapai.

Jadual 5.13 Cadangan pendekatan kualiti data

Pendekatan	Rasional	Contoh
Penggunaan medan wajib	Penggunaan medan wajib dalam kemasukan data EIR akan memastikan rekod data yang boleh dipercayai dan tepat.	 <p>Medan wajib ditanda dengan asterisk merah (*) dalam borang kemasukan data (source: https://www.mycpd2.moh.gov.my/).</p>
EIR menghalang penyerahan rekod yang tidak lengkap	Ini akan memastikan bahawa semua data penting yang berkaitan dengan aktiviti imunisasi direkodkan, ia juga memastikan kualiti dan integriti data	 <p>Tanpa melengkapkan borang, butang penyerahan menjadi pudar atau dikelabu untuk menghalang penyerahan (source: https://www.mycpd2.moh.gov.my/).</p>
Penggunaan senarai ringkas (<i>drop-down</i>) dan <i>toggle box</i>	Meminimumkan keperluan untuk memasuki data dan dengan itu meringankan beban kerja profesional kesihatan	 <p>Pengguna boleh mengguna menu senarai ringkas dan memilih senarai yang disediakan (source: https://www.mycpd2.moh.gov.my/).</p>
Penggunaan peranti pengimbas digital luaran	Peranti pengimbas digital seperti pengimbas barkod dan pengimbas kad ID bertindak sebagai mekanisme kemasukan data yang bukan sahaja meringankan beban kerja profesional kesihatan, malah ia juga memastikan ketepatan data	 <p>Pengimbas kad pengenalan Malaysia (pengimbas MyKad) boleh diguna sebagai alat bantuan untuk kemasukan data (source: https://www.jpn.gov.my/my/mykad/info-alat-pembaca-mykad)</p>

Jadual 5.14 Fungsi penting EIR

Fungsi	Ringkasan
Anggaran perlindungan imunisasi (<i>immunization coverage calculation</i>)	Membolehkan ramalan titik panas bagi sesuatu kawasan. Penanda aras bagi kejayaan sesuatu strategi imunisasi Membuat anggaran perlindungan vaksinasi. berdasarkan pemboleh ubah.
Penjanaan laporan imunisasi (<i>reporting</i>)	Membolehkan penjanaan laporan indikator atau kependudukan tertentu. Membolehkan visualisasi data imunisasi.
Pengesanan vaksin (<i>vaccine tracing</i>)	Membolehkan pengesanan dan penarikan semula produk vaksin yang bermasalah. Membolehkan pengesanan individu yang telah menerima vaksin yang bermasalah.
Pemantauan pesakit secara individu (<i>individual immunization monitoring</i>)	Membolehkan semakan data imunisasi setiap individu. Membolehkan akses kepada sejarah vaksinasi individu serta membolehkan pemberian peringatan imunisasi. Boleh menghasilkan senarai dan mengenalpasti individu-individu yang menolak vaksin.
Pengurusan maklumat imunisasi (<i>immunization information management</i>)	Meningkatkan komunikasi di antara pihak berkuasa kesihatan yang menyelia dengan pusat kemudahan kesihatan yang menjalankannya imunisasi. Memudahkan pengurus program mengemas kini atau mengubah jadual imunisasi. Penjanaan sijil vaksinasi dan pengetahuan imunisasi bagi pesakit.
Pengurusan stok vaksin (<i>vaccine stock management</i>)	Memudahkan pengurusan stok vaksin di pusat kesihatan dan membolehkan anggaran keperluan stok berdasarkan ramalan.

6 KESIMPULAN

Kesimpulannya, penilaian rekabentuk EIR cadangan menunjukkan ciri yang komprehensif dan praktikal kepada profesional kesihatan KKM. Walaupun ia dicipta khusus untuk memenuhi keperluan profesional kesihatan KKM, ia berpotensi untuk diaplikasi dalam persekitaran lain.

7 RUJUKAN

- Batch, Y., Yusof, M.M. & Noah, S.A. 2013. ICDTag: a prototype for a web-based system for organizing physician-written blog posts using a hybrid taxonomy-folksonomy approach. *Journal of medical Internet research* 15(2): e41.
- European Centre for Disease Prevention and Control. 2018. Designing and implementing an immunisation information system.
- March, S.T. & Smith, G.F. 1995. Design and natural science research on information technology. *Decision Support Systems* 15(4): 251–266.
- marikyan, davit & papagiannidis, savvas. 2021. Technology Acceptance Model: A review.

Ndlovu, K., Stein, N., Gaopelo, R., Annechino, M., Molwantwa, M., Monkge Princess Marina Hospital Gaborone Amy Forrestel, M. & Williams Botswana UPenn Partnership, V.L. 2022. Evaluating Feasibility and Acceptance of a Mobile Clinical Decision Support System in Botswana.

Pan American Health Organization. 2017. ELECTRONIC IMMUNIZATION REGISTRY. World Health Organization.

Paz, F., Villanueva, D., Rusu, C., Roncagliolo, S. & Pow-Sang, J.A. 2013. Experimental evaluation of usability heuristics. *Proceedings of the 2013 10th International Conference on Information Technology: New Generations, ITNG 2013*, hlm. 119–126.

Peppers, J. 2006. The Design Science Research Process : A Model for Producing and Presenting Information Systems Research.

Taufiq, M., Ghani, A., Hamzah, M., Ramli, S., Ab, W., Daud, A.W., Rijal, T., Romli, M., Najihah, N. & Mokhtar, M. 2019. A QUESTIONNAIRE-BASED APPROACH ON TECHNOLOGY ACCEPTANCE MODEL FOR MOBILE DIGITAL GAME-BASED LEARNING. *Journal of Global Business and Social Entrepreneurship (GBSE)*, hlm.

Terry, G., Hayfield, N., Clarke, V. & Braun, V. 2017. Thematic Analysis.

Tilley, S.R. (Scott R. & Rosenblatt, H.J. 2017. Systems analysis and design. 11th edition.

K.Heygaajivan a/l Kernas (P106783)
Associate Professor Dr. Maryati Mohd Yusof
Fakulti Teknologi & Sains Maklumat,
Universiti Kebangsaan Malaysia