

Inovasi Teknologi Dalam Pengurusan Kecemasan: Pembangunan Aplikasi EMA Untuk Bangunan PTTA, UTHM

Muhamd Azrul Hisam bin Salleh^{1*}, Siti Raudhah Ruslan¹, Zaharah binti Abd Samad¹

¹*Perpustakaan Tunku Tun Aminah, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia,
86400 Batu Pahat, Johor*

Corresponding Email: *¹azrul@uthm.edu.my, ²raudhah@uthm.edu.my,
³zaharah@uthm.edu.my

ABSTRAK

Bangunan PTTA, yang terdiri daripada lima aras dengan keluasan 16,000 meter persegi, menempatkan sebanyak 300,000 naskhah buku dan mempunyai kapasiti untuk menampung sehingga 3,000 pengguna pada satu masa. Struktur bangunan PTTA yang luas dan berbentuk bulat serta dilengkapi dengan rak buku yang banyak dan pintu roller shutter automatik yang diaktifkan semasa kebakaran, menjadikan proses pengungsian mencabar tanpa bantuan pandu arah. Oleh itu, pihak Jabatan Bomba dan Penyelamat telah mencadangkan agar solusi yang berkesan untuk mempercepatkan proses pengungsian bangunan ketika latihan kebakaran dilaksanakan. Tujuan utama pembangunan aplikasi Emergency Management Apps (EMA) ini adalah untuk memastikan pengguna dapat mengosongkan bangunan PTTA dalam tempoh yang singkat dan selamat sekiranya berlaku kebakaran atau kecemasan, dengan merujuk pandu arah yang diberikan melalui aplikasi EMA. Aplikasi ini dibangunkan secara berasaskan web (<https://ema.uthm.edu.my>) bagi memastikan kemudahan capaian menggunakan QR code yang terdapat dalam telefon pintar pengguna. EMA menyediakan maklumat laluan pintu kecemasan terdekat dari lokasi semasa pengguna berada, serta kedudukan alat pemadam api di sekitar kawasan QR code diimbis. Dengan adanya EMA, ia dapat meningkatkan keyakinan psikologi pengunjung terhadap keselamatan sekiranya berlaku kecemasan di dalam bangunan PTTA. Dari segi praktikal, EMA mampu mengurangkan risiko dan membantu dalam menyalurkan maklumat dengan lebih efisien semasa situasi kecemasan berlaku.

Keywords: Emergency Management Apps, Pengungsian Bangunan, Pandu Arah Kecemasan, Keselamatan Pengguna

PENGENALAN

Keselamatan kebakaran adalah aspek kritikal yang perlu diberi perhatian serius dalam pengurusan mana-mana perpustakaan, terutamanya bagi bangunan berskala besar yang menyimpan koleksi bahan yang bernilai tinggi dan sukar diganti. Perpustakaan bukan sahaja berfungsi sebagai pusat penyimpanan dan akses kepada maklumat, tetapi juga sebagai ruang yang digunakan oleh pelajar, penyelidik, dan kakitangan akademik. Dengan kehadiran ramai pengguna dalam satu-satu masa, adalah amat penting untuk memastikan persekitaran perpustakaan selamat dan terlindung daripada ancaman seperti kebakaran.

Perpustakaan Tunku Tun Aminah (PTTA), salah satu perpustakaan Universiti Awam di selatan Malaysia, telah beberapa kali berhadapan dengan insiden kebakaran sejak penubuhannya. Insiden seperti kebakaran penyaman udara pada tahun 2007 dan 2009, serta kebakaran di ruang "pantry" pada tahun 2015, mencerminkan potensi risiko yang dihadapi oleh perpustakaan ini. Walaupun insiden-insiden ini tidak melibatkan kecederaan atau kemalangan jiwa, PTTA menekankan kepentingan persediaan yang rapi dan pelaksanaan tindak balas yang pantas dan efisien semasa kecemasan kebakaran.

Untuk menangani isu-isu ini, pihak perpustakaan telah menubuhkan Pasukan Bertindak Kecemasan atau *Emergency Respond Team*(ERT) untuk membantu dalam mengenal pasti risiko-risiko kemalangan serta menjadi penggerak bagi latihan pengungsian bangunan bersama pihak bomba dan pihak keselamatan universiti pada setiap tahun. Walaupun latihan ini bertujuan untuk memperkukuhkan kesediaan kakitangan dan pengguna dalam menghadapi kecemasan, hasil latihan menunjukkan terdapat kelemahan yang perlu diatasi. Masa pengungsian yang dicatatkan adalah 15 minit, jauh lebih lama daripada sasaran masa 4 minit yang ditetapkan oleh pihak Jabatan Bomba dan Penyelamat Malaysia. Ini menunjukkan bahawa sistem dan prosedur keselamatan sedia ada perlu diperbaiki untuk mencapai tahap keselamatan yang diinginkan.

Menyedari akan keperluan untuk penambahbaikan, Perpustakaan Tunku Tun Aminah telah mengambil langkah proaktif dengan memperkenalkan Aplikasi Pengurusan Kecemasan (EMA) atau Emergency Management Application yang dibangunkan untuk memudahkan dan mempercepatkan proses pengungsian bangunan semasa kecemasan. Aplikasi ini menyediakan panduan peta laluan kecemasan yang interaktif, membolehkan pengguna mencari laluan keluar dengan lebih pantas dan efisien. Selain itu, EMA juga berfungsi sebagai platform untuk menyalurkan maklumat berkaitan kedudukan alat pemadam api terdekat, panduan sekiranya berlaku kecemasan dan nombor telefon untuk dihubungi sekiranya berlaku kecemasan.

Kertas ini akan membincangkan secara mendalam mengenai cabaran keselamatan kebakaran yang dihadapi oleh Perpustakaan Tunku Tun Aminah, termasuk analisis terhadap latihan pengungsian yang telah dijalankan. Selain itu, kertas ini juga akan menilai keberkesanan penggunaan aplikasi EMA sebagai alat bantu yang inovatif dalam meningkatkan kecekapan pengungsian bangunan. Melalui kajian ini, PTTA dapat menyediakan panduan yang berguna dan boleh dicontohi oleh perpustakaan lain dalam usaha mereka untuk mempertingkatkan keselamatan dan kesejahteraan penggunanya.

KAJIAN LITERATUR

Perpustakaan menghadapi pelbagai risiko kebakaran yang boleh mengakibatkan kerugian besar terhadap koleksi dan struktur bangunan. Menurut kajian oleh Ahmad, Hamza, dan Aliyu (2023), kebakaran adalah salah satu bencana yang paling kerap berlaku di perpustakaan akademik, seperti yang ditemui di Federal College of Education, Zaria. Bahan mudah terbakar seperti dokumen kertas, filem, dan media magnetik meningkatkan lagi risiko ini (Hassanain & Ashwal, 2005). Faktor-faktor seperti sistem elektrik yang usang, kerosakan peralatan, dan perilaku manusia turut menyumbang kepada insiden kebakaran (Freeland, 1999).

Kajian di Malaysia mendapati bahawa kebanyakan perpustakaan akademik tidak mempunyai pelan persediaan bencana yang bertulis, walaupun terdapat pengalaman menghadapi bencana seperti banjir dan kebakaran. Ini menunjukkan tahap persediaan yang masih rendah di kalangan perpustakaan akademik di Malaysia (Siti Juryiah Mohd Khalid & Norazlina Dol, 2015)

Dalam satu kajian sistematik mengenai persediaan bencana perpustakaan di Asia Tenggara pula menunjukkan bahawa kebanyakan perpustakaan masih kurang bersedia dalam menghadapi bencana, termasuk kebakaran. Kajian ini juga menekankan pentingnya kerjasama antara perpustakaan dan agensi lain dalam menangani risiko bencana (Abidin, A., Abdullah, M. N., Shaari, N. F., & Saad, N. S, 2024)

Langkah Proaktif untuk Mengurangkan Risiko Kebakaran

Pelbagai langkah proaktif boleh diambil untuk mengurangkan risiko kebakaran di perpustakaan seperti berikut:

1. Pemasangan Sistem Pengesanan Kebakaran

Sistem pengesan asap automatik adalah penting untuk pengesanan awal kebakaran. Pengesan asap yang dipasang di lokasi strategik dapat memberi amaran awal kepada penghuni bangunan (Till, R.C, 2018).

2. Latihan Kebakaran

Latihan berkala untuk kakitangan dan pengunjung mengenai prosedur pemadaman kebakaran dan pengungsian adalah penting. Latihan ini membantu memastikan semua orang tahu apa yang perlu dilakukan semasa kecemasan (Siti Juryiah Mohd Khalid & Norazlina Dol, 2015).

3. Reka Bentuk Bangunan dan Pemeliharaan

Reka bentuk bangunan yang mengurangkan risiko kebakaran seperti penempatan rak buku yang rendah dan pengawasan semula jadi yang baik dapat membantu. Pemeriksaan dan penyelenggaraan berkala sistem elektrik dan paip air juga penting untuk mengurangkan risiko kebakaran akibat kerosakan peralatan (Stollard P. & others, 2014).

4. Sumber Pemadam Kebakaran

Menyediakan alat pemadam api, sistem standpipe, dan bahan pemadam alternatif seperti halon dapat membantu memadamkan kebakaran tanpa merosakkan koleksi perpustakaan (Hassanain & Ashwal, 2005).

Penggunaan Teknologi Untuk Keselamatan Pengungsian

Penggunaan teknologi canggih seperti simulasi komputer, Internet of Things (IoT), dan Artificial Intelligence (AI) memainkan peranan penting dalam meningkatkan keselamatan pengungsian di perpustakaan:

i. Simulasi Pengungsian

Perisian Pyrosim dan Pathfinder digunakan untuk mensimulasikan penyebaran asap dan laluan pengungsian, membantu mengenal pasti halangan dan memperbaiki plan pengungsian (Li, M. X., & others. 2018).

ii. Sistem Pemantauan masa nyata (*real time*)

Teknologi IoT membolehkan pemantauan *real time* terhadap parameter kebakaran seperti suhu, asap, dan gas berbahaya. Ini membantu dalam memberikan amaran awal dan membuat keputusan yang lebih baik semasa kecemasan (Hassanain & Ashwal, 2005).

iii. Digital Twin dan AI

Model Digital Twin dan AI boleh digunakan untuk meramalkan tingkah laku kebakaran dan memberikan maklumat masa nyata (*real time*) kepada pasukan pemadam kebakaran. Sistem ini boleh mengurangkan risiko kecederaan dan meningkatkan kecekapan operasi pemadaman kebakaran (Li, M. X., & others. 2018).

Cabaran dalam Pelaksanaan Keselamatan Kebakaran

Kajian menunjukkan bahawa perpustakaan sering menghadapi cabaran dalam melaksanakan langkah-langkah keselamatan kebakaran. Ini termasuk kekurangan kemahiran dan latihan kakitangan, kekurangan pembiayaan, dan peralatan yang tidak mencukupi (Ahmad et al., 2023). Program kesedaran dan polisi pengurusan bencana yang jelas adalah penting untuk meningkatkan kesiapsiagaan dan pengurusan risiko kebakaran.

ISU-ISU KESELAMATAN KEBAKARAN DI PERPUSTAKAAN

Keselamatan pengguna di PTTA merupakan isu penting yang perlu ditangani dengan serius. PTTA sebagai sebuah institusi yang penting dalam menyediakan akses kepada maklumat dan pengetahuan, tidak terkecuali daripada risiko ini. Berdasarkan pengalaman lalu dan analisis keselamatan semasa, terdapat beberapa isu utama yang telah dikenalpasti dalam pengurusan keselamatan kebakaran di perpustakaan ini.

1. Rekod Insiden Kebakaran Terdahulu

PTTA telah mengalami beberapa insiden kebakaran sejak penubuhannya, termasuk kebakaran pada penyaman udara pada tahun 2007 dan 2009, serta kebakaran di ruang pantri pada tahun 2015. Selain itu, terdapat juga insiden letupan gas "clean agent" di bilik server pada tahun 2019. Walaupun insiden-insiden ini tidak melibatkan kecederaan atau kemalangan jiwa, namun PTTA harus menekankan potensi risiko yang wujud serta keperluan untuk meningkatkan langkah-langkah keselamatan kebakaran.

2. Pengungsian Bangunan Yang Tidak Efisien

Latihan pengungsian bangunan yang dijalankan pada tahun 2019 dengan kerjasama pihak bomba menunjukkan kelemahan yang ketara dalam proses pengungsian. Walaupun masa pengungsian yang dicadangkan adalah di bawah 4 minit, masa yang dicatatkan adalah 15 minit, menunjukkan bahawa pengguna perpustakaan menghadapi kesukaran untuk keluar dari bangunan dengan pantas semasa kecemasan. Faktor-faktor seperti pintu kecemasan yang tersorok, laluan yang tidak jelas, serta kepadatan rak buku telah menyumbang kepada kelewatan ini.

3. Reka Bentuk Bangunan

PTTA mempunyai reka bentuk yang unik dengan bentuk bulat dan lima aras. Walaupun reka bentuk ini menarik dari sudut estetik, ia menimbulkan cabaran dalam aspek keselamatan, terutamanya ketika berlaku kebakaran. Terdapat 7 tangga kecemasan dan 24 pintu kecemasan yang tersedia, namun

kebanyakan daripada pintu ini tersorok di sebalik rak buku atau terletak di kawasan yang sukar diakses oleh pengguna, terutamanya dalam keadaan panik. Penggunaan roller shutter yang secara automatik diaktifkan sekiranya berlaku kebakaran juga menyebabkan beberapa laluan tangga utama terhalang, sekali gus mengurangkan akses kepada pintu kecemasan.

Secara keseluruhannya, isu-isu keselamatan di Perpustakaan Tunku Tun Aminah mencerminkan keperluan untuk pendekatan yang lebih sistematik dan menyeluruh dalam pengurusan risiko kebakaran dan kecemasan. Dengan mengenalpasti cabaran-cabaran ini, perpustakaan dapat mengambil langkah-langkah yang lebih proaktif untuk memastikan keselamatan pengguna dan perlindungan koleksi daripada risiko kebakaran.

PENGUNGSIAN BANGUNAN: CABARAN DAN PENAMBAHBAIKAN

Proses pengungsian bangunan dalam situasi kecemasan terutamanya ketika berlaku kebakaran adalah elemen penting dalam memastikan keselamatan pengguna dan kakitangan PTTA. Walau bagaimanapun, PTTA telah mengenal pasti beberapa cabaran utama yang menghalang pengungsian yang efisien. Berdasarkan latihan pengungsian yang dijalankan, terdapat beberapa aspek yang memerlukan penambahbaikan segera untuk meningkatkan kecekapan pengungsian bangunan.

1. Kesukaran Mencari Pintu Kecemasan

Cabaran utama yang dikenalpasti ialah kesukaran bagi pengguna untuk mencari pintu kecemasan. Bangunan perpustakaan ini mempunyai reka bentuk yang kompleks, dengan pintu kecemasan yang tersorok di sebalik rak buku yang tinggi, terletak di kawasan yang kurang jelas dan berada di dalam bilik-bilik khusus. Selain itu, pandu arah dan pelan kecemasan yang kurang serta tidak mudah difahami oleh pengguna akan menyebabkan pengguna sukar untuk mengenal pasti laluan keluar yang selamat terutamanya dalam keadaan panik.

2. Kepadatan Rak Buku dan Reka Bentuk Ruang

Reka bentuk dalaman perpustakaan khususnya penempatan rak buku yang padat dan tinggi telah dikenal pasti sebagai satu lagi faktor yang menyumbang kepada kelewatan dalam pengungsian. Rak-rak buku yang tinggi dan padat serta laluan yang sempit menyulitkan pergerakan pengguna semasa kecemasan, selain menghalang pandangan terhadap pintu kecemasan.

3. Pengaktifan Roller Shutter Secara Automatik

Penggunaan roller shutter yang diaktifkan secara automatik semasa kebakaran, walaupun bertujuan untuk menghalang penyebaran api telah menimbulkan masalah dalam proses pengungsian. Roller shutter yang menutup laluan tangga utama di tengah bangunan PTTA menyebabkan pengguna tidak dapat mengakses laluan kecemasan yang paling hampir dan seterusnya memaksa mereka mencari laluan alternatif yang mungkin tidak diketahui atau sukar diakses. Ini akan menyebabkan peningkatan masa yang diperlukan untuk keluar dari bangunan.

Cadangan Penambahbaikan

Untuk mengatasi cabaran-cabaran ini, beberapa langkah penambahbaikan telah dicadangkan. Antaranya termasuk pemasangan lebih banyak papan tanda dan lampu penunjuk arah pintu kecemasan yang mudah dilihat serta pengubahsuaian reka bentuk dalaman perpustakaan untuk

memastikan laluan kecemasan yang lebih luas dan jelas. Namun bagi penjimatan kos bagi melaksanakan penambahbaikan yang berkesan, cadangan untuk menggunakan Aplikasi Pengurusan Kecemasan (EMA) juga telah dibangkitkan, di mana EMA berfungsi sebagai alat bantuan digital yang memandu pengguna melalui panduan interaktif laluan terdekat untuk ke pintu kecemasan yang terdekat dan selamat.

PENGUNAAN APLIKASI EMA DALAM PENGURUSAN PENGUNGSIAN BANGUNAN

Dalam usaha untuk menangani cabaran-cabaran yang dihadapi semasa pengungsian bangunan, Perpustakaan Tunku Tun Aminah telah mengambil langkah inovatif dengan memperkenalkan Aplikasi Pengurusan Kecemasan atau Emergency Management Application (EMA) sebagai alat bantu yang berfungsi untuk meningkatkan kecekapan pengungsian bangunan. EMA dibangunkan dengan matlamat untuk menyediakan panduan interaktif kepada pengguna semasa kecemasan dengan memberi pandu arah laluan kecemasan yang paling efisien dan selamat.

Pengenalan kepada Aplikasi EMA

EMA merupakan aplikasi mudah alih yang direka khusus untuk digunakan dalam situasi kecemasan seperti kebakaran. Aplikasi ini menyediakan peta interaktif yang menunjukkan laluan kecemasan dan lokasi pintu keluar terdekat. Ia juga dilengkapi dengan arahan yang mudah difahami yang memandu pengguna ke laluan keluar yang paling selamat dan pantas, berdasarkan lokasi mereka dalam bangunan pada masa kecemasan.

Fungsi Utama EMA

Aplikasi EMA menawarkan beberapa fungsi utama yang menjadikannya alat yang efektif dalam situasi kecemasan:

i. Peta Laluan Kecemasan

Peta interaktif dalam aplikasi ini menunjukkan semua laluan kecemasan yang tersedia, bersama-sama dengan lokasi pintu keluar kecemasan. Ini membantu pengguna untuk mengenalpasti laluan keluar dengan lebih cepat dan tepat.

ii. Peta Kedudukan Alat Pemadam Api (fire extinguisher)

Dipaparkan melalui imbasan QR code bagi memaparkan peta kedudukan alat pemadam api yang terdekat dengan lokasi semasa. Membantu untuk dicapai dengan mudah dan menjimatkan masa.

iii. Komunikasi dengan Pasukan Kecemasan

EMA juga menyediakan nombor telefon pasukan keselamatan ERT perpustakaan atau pihak bomba yang membolehkan pengguna melaporkan keadaan mereka dan mendapatkan bantuan jika diperlukan.

iv. Paparan *Do and don'ts*

Memberikan panduan tentang tindakan yang harus dilakukan dan dihindari ketika dalam situasi kebakaran bagi meningkatkan kesedaran dan siap siaga dalam menghadapi situasi tersebut serta mengurangi risiko cedera dan kehilangan nyawa.

v. Senarai *Emergency contacts*

Memastikan bahawa bantuan profesional seperti pasukan pemadam kebakaran, dan pihak Bomba dan Penyelamat dapat segera dihubungi dan tiba di lokasi secepat mungkin untuk menangani situasi kebakaran atau kecemasan.

Pembangunan Aplikasi

Penentuan spesifikasi dilakukan dengan mengambil kira perlbagai aspek penting bagi memastikan aplikasi yang dibangunkan dapat diakses dengan baik dengan mengambil kira faktor aksesibiliti, perkakasan, perisian dan juga ketersediaan sumber untuk menggunakan EMA. Spesifikasi EMA adalah seperti jadual 1.

PERKARA	SPESIFIKASI
Platform	Joomla
Storan	100 GB
RAM	4GB
URL	https://ema.uthm.edu.my
Reader	QR Code

Jadual 1: Spesifikasi EMA

Spesifikasi ini dipilih bagi memastikan pengguna lebih mudah untuk menggunakan EMA melalui apa juga peranti sedia ada dan boleh menggunakan perbagai jenis aplikasi QR code yang terdapat dalam Apple Store atau Google Play.

UJIAN DAN KEBERKESANAN EMA

Penggunaan EMA di Perpustakaan Tunku Tun Aminah telah melalui beberapa ujian untuk menilai keberkesanannya dalam membantu pengungsian bangunan semasa kecemasan. Ujian memfokuskan kepada ujilari yang dijalankan serta analisis terhadap hasil yang diperolehi, bertujuan untuk memahami sejauh mana EMA berjaya memperbaiki proses pengungsian dan keselamatan pengguna.

Rancangan Ujilari

Ujilari pertama dijalankan dengan melibatkan 30 sukarelawan yang terdiri daripada pelajar dan staf perpustakaan. Matlamat utama ujilari ini adalah untuk mengukur masa yang diambil oleh pengguna untuk keluar dari bangunan menggunakan EMA berbanding dengan pengungsian tanpa aplikasi tersebut. Pengguna diberi arahan untuk mengikuti petunjuk dalam aplikasi semasa simulasi kecemasan dijalankan. Ujilari kedua dijalankan dengan prosedur yang sama seperti ujilari pertama. Hasil ujilari kedua menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam masa pengungsian. Purata masa pengungsian dicatatkan adalah sekitar 3.24 minit, yang mana lebih rendah daripada sasaran masa 4 minit. Selain itu, lebih ramai peserta yang dapat memahami laluan kecemasan dengan lebih baik dan bertindak balas dengan lebih cepat. Ini menunjukkan bahawa penambahbaikan yang dilakukan pada aplikasi EMA memberi impak positif terhadap keberkesanan proses pengungsian.

Penambahbaikan Berdasarkan Hasil Ujilari

Berdasarkan maklum balas dan keputusan ujilari, beberapa penambahbaikan telah dilaksanakan. Ini termasuk pengenalan animasi yang lebih interaktif untuk menunjukkan laluan keluar. Selain itu penambahbaikan pautan dan aspek visual QR Code dalam aplikasi untuk mengelakkan kekeliruan telah dibuat bagi meningkatkan kefahaman dan kecekapan pengguna semasa kecemasan.

Analisis Keberkesanan EMA

Hasil ujilari menunjukkan bahawa penggunaan EMA secara langsung menyumbang kepada penurunan masa pengungsian sebanyak 80% berbanding dengan ujilari pertama. Peningkatan kefahaman pengguna tentang laluan kecemasan serta pengurangan masa yang diambil untuk mencari laluan keluar adalah bukti keberkesanan EMA sebagai alat bantu semasa kecemasan. Ujian ini juga menekankan pentingnya latihan berterusan dan penyesuaian aplikasi berdasarkan maklum balas pengguna.

Implikasi dan Cadangan Masa Depan

Keberkesanan EMA dalam ujilari ini menunjukkan bahawa teknologi digital mempunyai potensi besar dalam meningkatkan keselamatan dan kecekapan pengungsian bangunan. Walaupun terdapat cabaran awal, penambahbaikan berterusan dan latihan pengguna adalah kunci kepada kejayaan penggunaan aplikasi ini. Perpustakaan boleh mempertimbangkan untuk memperluas penggunaan EMA ke bangunan lain serta melakukan lebih banyak simulasi kecemasan untuk memastikan kesediaan dan keselamatan pengguna pada masa hadapan.

Secara keseluruhannya, EMA adalah alat yang berkesan dalam meningkatkan keselamatan semasa kecemasan dan mengurangkan masa pengungsian bangunan di PTTA. Penambahbaikan yang berterusan dan penyesuaian aplikasi mengikut keperluan pengguna akan memastikan keberkesanannya pada masa hadapan.

CABARAN DALAM IMPLEMENTASI EMA

Walaupun Aplikasi EMA menunjukkan keberkesanan dalam membantu pengungsian bangunan, proses implementasinya tidak terlepas daripada cabaran-cabaran tertentu. Antara cabaran-cabaran utama yang dihadapi semasa pelaksanaan EMA di PTTA, serta langkah-langkah penyelesaian yang telah diambil untuk mengatasinya adalah:

1. Kesedaran dan Penggunaan Aplikasi oleh Pengguna

Salah satu cabaran utama dalam implementasi EMA adalah memastikan kesedaran yang cukup di kalangan pengguna perpustakaan mengenai kewujudan dan fungsi aplikasi ini. Pada peringkat awal, ramai pengguna yang tidak mengetahui tentang EMA, apatah lagi memahami cara menggunakannya semasa kecemasan. Tambahan pula, terdapat pengguna yang ragu-ragu untuk memuat turun aplikasi baru ke dalam peranti mudah alih mereka, terutamanya jika mereka tidak melihat kepentingannya secara langsung.

Untuk mengatasi masalah ini, perpustakaan telah melaksanakan kempen kesedaran dan kefahaman yang menyeluruh melalui pelbagai saluran komunikasi, termasuk e-mel, laman web perpustakaan, serta poster-poster yang diletakkan di seluruh bangunan perpustakaan. Selain itu, sesi taklimat dan demonstrasi penggunaan EMA juga telah diadakan, terutamanya semasa orientasi pelajar baru.

Latihan simulasi kecemasan yang melibatkan penggunaan EMA turut diadakan secara berkala untuk meningkatkan pengetahuan pengguna berkaitan aplikasi ini.

2. Keterbatasan Teknologi dan Aksesibiliti

Cabaran kedua melibatkan keterbatasan teknologi yang mungkin dihadapi oleh sesetengah pengguna, seperti masalah kompatibiliti aplikasi dengan pelbagai jenis peranti atau isu rangkaian yang mungkin menghalang fungsi EMA. Pengguna yang tidak mempunyai akses kepada peranti mudah alih yang canggih atau yang mempunyai masalah teknikal mungkin menghadapi kesukaran untuk menggunakan aplikasi ini dengan efektif.

Untuk memastikan aksesibiliti yang lebih luas, EMA telah direka secara web base supaya boleh digunakan dengan kebanyakan peranti mudah alih yang biasa digunakan. Selain itu, perpustakaan juga menyediakan akses kepada peranti yang dilengkapi dengan EMA di lokasi-lokasi strategik dalam bangunan untuk digunakan semasa kecemasan.

KESIMPULAN DAN CADANGAN

Keselamatan kebakaran adalah aspek yang kritikal dalam pengurusan bangunan perpustakaan, terutamanya bagi bangunan besar seperti Perpustakaan Tunku Tun Aminah. Melalui kajian yang dilakukan, jelas bahawa terdapat beberapa cabaran utama dalam memastikan proses pengungsian bangunan dapat dilakukan dengan pantas dan efisien semasa kecemasan. Walaupun perpustakaan ini telah mengalami beberapa insiden kebakaran pada masa lalu, usaha yang dilakukan untuk meningkatkan keselamatan, termasuk pengenalan aplikasi EMA, menunjukkan komitmen yang tinggi perpustakaan terhadap keselamatan pengguna.

Sebagai rumusan kajian yang dijalankan telah mengenal pasti beberapa isu utama yang dihadapi dalam proses pengungsian bangunan, termasuk kesukaran dalam mencari pintu kecemasan, reka bentuk bangunan yang kompleks dan kesedaran pengguna yang rendah mengenai laluan kecemasan. Melalui ujilari yang dijalankan didapati bahawa masa pengungsian tanpa bantuan teknologi masih tidak mencapai sasaran yang diinginkan, yang menekankan keperluan untuk penambahbaikan.

Penggunaan EMA telah terbukti meningkatkan kecekapan pengungsian bangunan di mana ujilari menunjukkan penurunan masa pengungsian yang signifikan. Aplikasi ini memudahkan pengguna untuk mengenalpasti laluan kecemasan dan keluar dari bangunan dengan lebih cepat dan selamat. Keberkesanan EMA juga didukung oleh maklum balas positif dari pengguna yang menyatakan bahawa aplikasi ini memudahkan pengguna dalam situasi kecemasan.

Beberapa cadangan telah diterima dan dikenal pasti untuk terus meningkatkan keselamatan kebakaran di PTTA iaitu:

i. Peningkatan Latihan Kesedaran Keselamatan

Perpustakaan disarankan untuk melaksanakan latihan kecemasan dan kesedaran keselamatan secara berkala yang melibatkan semua pengguna termasuk pelajar, staf, dan pengunjung luar. Latihan ini perlu menekankan penggunaan EMA dan memahami pelan kecemasan bangunan.

ii. Pengoptimuman Reka Bentuk Dalaman

Perpustakaan perlu mempertimbangkan semula penempatan rak buku dan reka bentuk dalaman untuk memastikan laluan kecemasan lebih jelas dan mudah diakses. Ini mungkin

melibatkan pengurangan kepadatan rak di kawasan kritikal dan memastikan pintu kecemasan tidak terhalang.

iii. Penambahbaikan Aplikasi EMA

Berdasarkan maklum balas dan hasil ujilari, EMA boleh dipertingkatkan dengan menambah fungsi arahan suara serta integrasi yang lebih baik dengan sistem keselamatan sedia ada dan peningkatan paparan aplikasi supaya lebih mesra dan mudah difahami. Selain itu, perpustakaan juga boleh mempertimbangkan untuk mengembangkan fungsi EMA ke bangunan lain di dalam kampus utama.

iv. Pengukuhan Infrastruktur Teknologi

Untuk memastikan EMA berfungsi dengan baik, perpustakaan perlu memastikan bahawa infrastruktur teknologi seperti rangkaian internet dan sokongan peranti mudah alih adalah mencukupi dan boleh diakses dengan mudah oleh semua pengguna.

v. Kerjasama Dengan Pihak Keselamatan

Meningkatkan kerjasama dengan pihak Bomba dan pasukan keselamatan UTHM dalam melaksanakan simulasi kecemasan dan memastikan prosedur keselamatan sentiasa dikemaskini dan relevan.

Pengalaman dan penemuan ini juga membawa implikasi yang lebih luas bagi perpustakaan dan institusi lain yang ingin meningkatkan keselamatan kebakaran di bangunan mereka. Penggunaan teknologi seperti EMA menunjukkan bagaimana inovasi boleh memainkan peranan penting dalam mengurangkan risiko dan meningkatkan keselamatan keseluruhan. Institusi lain disarankan untuk menilai kembali prosedur keselamatan mereka dan mempertimbangkan penggunaan alat bantu digital untuk menyokong pengurusan kecemasan.

Cadangan untuk Penyelidikan Masa Hadapan

Walaupun kajian ini memberikan hasil yang positif, terdapat ruang untuk penyelidikan lanjut. Kajian di masa hadapan boleh menumpukan kepada keberkesanan EMA di pelbagai jenis bangunan dan situasi kecemasan lain atau meneroka bagaimana teknologi baru seperti Internet of Things (IoT) boleh diintegrasikan ke dalam sistem keselamatan kebakaran. Selain itu, kajian mengenai pengalaman pengguna dan faktor psikologi yang mempengaruhi tindak balas semasa kecemasan juga boleh memberikan pandangan yang berharga untuk memperbaiki sistem keselamatan.

Sebagai penutup keselamatan kebakaran di perpustakaan adalah satu keperluan yang tidak boleh diabaikan. Dengan mengambil kira cabaran yang dihadapi dan langkah-langkah penambahbaikan yang dilaksanakan, PTTA telah menunjukkan kesungguhan dalam melindungi pengguna dan aset perpustakaan. Penggunaan EMA sebagai alat bantu digital adalah langkah yang proaktif dan inovatif, yang diharapkan dapat menjadi contoh kepada perpustakaan dan institusi lain dalam usaha mempertingkatkan keselamatan dan kecekapan pengungsian bangunan semasa kecemasan. Dengan komitmen yang berterusan terhadap keselamatan dan peningkatan teknologi diharapkan perpustakaan dapat menyediakan persekitaran yang lebih selamat dan kondusif untuk semua penggunanya.

RUJUKAN

- Abidin, A., Abdullah, M. N., Shaari, N. F., & Saad, N. S. (2024). Library Disaster Preparedness in Southeast Asia: A Systematic Review. *ASEAN Journal of Community Engagement*, 8(1), 73-92.
- Ahmad, H. U., Hamza, J. M., & Aliyu, I. (2023). Assessment of Disaster Control Measures in Academic Libraries. *International Journal of Research Publication and Reviews*, 4(8), 3241-3250.
- Freeland, D. (1999). Fire protection 201. *Proceedings of National Conference on Cultural Property Protection; Cultural Property Protection from the Ground up*.
- Hassanain, M. A., & Ashwal, N. A. (2005). An approach to assess fire safety requirements in library facilities. *Facilities*, 23(5/6), 239-252.
- Li, M. X., Zhu, S. B., Wang, J. H., & Zhou, Z. (2018). Research on fire safety evacuation in a university library in Nanjing. *Procedia engineering*, 211, 372-378.
- Siti Juryiah Mohd Khalid, & Norazlina Dol. (2015). Disaster Preparedness for Academic Libraries in Malaysia: An Exploratory Study. *World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Social, Behavioral, Educational, Economic and Management Engineering*, 9(10), 2946-2952.
- Stollard, P., & others. (2014). *Fire from first principles: A design guide to international building fire safety* (4th ed.). Routledge, Taylor and Francis Group.
- Till, R. C., & Coon, J. W. (2018). *Fire Protection: Detection, Notification, and Suppression*. Springer.