

APLIKASI MUDAH ALIH KUNCI KESELAMATAN PENGECAMAN MUKA BERBILANG

LIM YU CHIEN

DR. TAN SIOK YEE

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

ABSTRAK

Dalam era perkembangan teknologi yang pesat ini, peranti elektronik seperti telefon bimbit, tablet dan komputer telah menjadi barang yang amat diperlukan dalam kehidupan manusia. Ini bermakna bahawa peranti yang digunakan akan mengandungi banyak maklumat peribadi dan boleh dibocorkan dengan mudah. Menurut situasi ini, projek ini akan mengaji tentang keselamatan peranti mudah alih yang digunakan dalam tempat pekerjaan harian manusia. Dalam kebanyakan syarikat, berkongsi peranti mudah alih dengan berbilang pekerja adalah lebih menjimatkan kos daripada memberi setiap orang satu set peranti, tetapi ini mudah menyebabkan kebocoran maklumat penting dan rahsia syarikat. Walaupun kata laluan digunakan untuk melindungi peranti mudah alih dan data dalaman, berbilang pekerja berkongsi peranti bermakna kata laluan boleh dikompromi dengan mudah. Meskipun ketidakkonsistenan wajah pada manusia menjadikan kunci pengecaman muka lebih selamat, tetapi aplikasi sedia ada hanya boleh mengecam satu muka, menjadikan peranti itu tidak dapat digunakan oleh berbilang orang. Oleh itu, tujuan utama projek ini adalah untuk membangunkan aplikasi mudah alih kunci keselamatan pengecaman muka (Multi-FR Lock) untuk melindungi peranti mudah alih, Android seperti tablet dan telefon pintar yang dikongsi oleh berbilang pengguna dan data dalaman dengan lebih selamat dan mudah diguna. Sebelum melancarkan sistem ini, pentadbir perlu mendaftarkan maklumat setiap pekerja dan data muka ke dalam pangkalan data yang menyambung dengan aplikasi supaya semasa pekerja log masuk ke peranti, Multi-FR Lock boleh merekodkan maklumat log masuk pekerja dan mengelak daripada dicerobohi oleh orang luar. Di samping itu, hanya pentadbir sahaja dapat mengurus dan mengemaskini data dan maklumat pekerja untuk meningkatkan integriti. Multi-FR Lock boleh menyimpan data muka berbilang pengguna supaya semua pekerja boleh terus menggunakan pengecaman muka untuk mengaktifkan peranti syarikat. Multi-FR Lock adalah aplikasi android yang dibangunkan dengan menggunakan Android Studio (platform utama) dan bahasa pengaturcaraan Java. Untuk bahagian laman web yang menyediakan platform untuk pentadbir mengurus data pengguna bahasa pengaturcaraan web seperti PHP, HTML, dan JavaScript serta penggunaan MySQL sebagai pangkalan data digunakan. Sublime Text, XAMPP dan Filezilla merupakan perisian yang digunakan untuk membangunkan aplikasi web. Dalam jangkaan, Multi-FR Lock membolehkan berbilang

pengguna berkongsi peranti yang sama sambil memastikan keselamatan peranti mudah alih. Kemudahan dan keupayaannya untuk mengelakkan kebocoran maklumat kerja pasti akan memberi sumbangan besar kepada bidang kerja. Tidak sama dengan aplikasi kunci muka lain yang hanya boleh menyimpan satu muka, ciri terbesar Multi-FR Lock ialah ia dapat menyimpan data muka berbilang pengguna dan mudah diurus. Kesimpulannya, pembangunan Multi-FR Lock akan membantu syarikat melindungi peranti mereka dengan lebih berkesan dan selamat. Selain itu, aplikasi ini bukan sahaja boleh digunakan dalam tempat kerja, sama ada di sekolah atau di rumah, selagi berbilang orang berkongsi peranti, aplikasi ini boleh menunjukkan nilainya.

Kata kunci: Multi-FR Lock, pengecaman muka, kunci

PENGENALAN

Dalam era perkembangan pesat teknologi elektronik ini, peranti mudah alih telah berkembang menjadi elemen yang sangat diperlukan dalam kehidupan manusia, membawa bahagian penting dalam keperluan peribadi. Dalam beberapa tahun kebelakangan ini, peranti pintar telah menembusi setiap aspek kehidupan seharian manusia dan menjadi sebahagian daripadanya (Subhankar Mishra, 2020). Peranti mudah alih bukan sahaja membantu pengguna mendapatkan dan berkongsi maklumat pada bila-bila masa dan di mana-mana sahaja melalui Internet, tetapi juga mempunyai pelbagai fungsi seperti memainkan peranan dalam bidang hiburan seperti permainan dan filem. Di samping itu, peranti ini juga memainkan peranan penting dalam komunikasi, penjagaan perubatan, pekerjaan, pendidikan, dan pengesahan pengguna di mana memenuhi keperluan praktikal manusia yang pelbagai (Hartland, 2022). Peranti mudah alih (tablet dan jam tangan pintar) telah menjadi lebih peribadi berbanding sebelum ini. Keupayaan carian manual dan pemodelan berdasarkan pelbagai bentuk tidak lagi praktikal. Hari ini, pengimbasan automatik dan pemodelan satu klik semakin diterima pakai demi meningkatkan kemudahan manusia (Subhankar Mishra, 2020). Dengan pertumbuhan ketara dalam penggunaan aplikasi peranti mudah alih, penggunaannya di tempat kerja telah menjadi satu tren strategik yang amat penting. Salah satu faedah menggunakan peranti mudah alih di tempat kerja adalah kemudahan bekerja di mana-mana lokasi dan persekitaran untuk meningkatkan produktiviti. Apabila peranti mudah alih digunakan di tempat kerja, pengurusan keselamatan peranti menjadi perkara penting yang tidak boleh diabaikan. Ini kerana jika peranti tidak mempunyai sistem pengurusan peranti yang lengkap dan selamat, ia mudah menyebabkan kehilangan dan kebocoran data penting dalam peranti (Egenrieder, B. 2020).

Berdasarkan pemerhatian dan penyelidikan, pengurusan keselamatan peranti mudah alih yang dipakai oleh kebanyakan syarikat kecil dan sederhana pada masa kini masih banyak kekurangannya. Kebanyakan daripadanya hanya menggunakan kunci kata laluan yang mudah untuk menjimatkan kos. Perisian pengurusan peranti mudah alih (MDM) juga dipasang pada peranti mudah alih korporat untuk berfungsi sebagai titik akses ke rangkaian korporat atau data yang dilindungi bagi meningkatkan keselamatan (Hartland, 2022). Perisian MDM merupakan penyelesaian keselamatan yang membolehkan organisasi menguruskan dan menguatkuasakan dasar-dasar pada peranti mudah alih secara pusat,

memastikan akses yang selamat kepada sumber korporat dan melindungi data yang sensitif. Walau bagaimanapun, perisian MDM masih mempunyai kelemahan iaitu keupayaan terhadap penguatkuasaan kata laluan yang komprehensif, perlindungan kata laluan yang mudah dielakkan, menjadikannya rentan kepada penceroboh apabila halangan kata laluan diatasi (Egenrieder, B. 2020). Secara tidak langsung, hal ini meningkatkan risiko fail yang sensitif mudah terjejas, kerana kunci kata laluan boleh diteka secara kasar melalui percubaan berkali-kali, dan sesiapa sahaja boleh membuka peranti selagi mereka tahu kata laluan. Berdasarkan masalah di atas, kekangan dalam pengurusan keselamatan peranti mudah alih di tempat kerja adalah kaedah penguncian yang lebih selamat dan berkesan berbanding kunci kata laluan. Menurut "Facial Recognition Market Research Report" (Market Research Future, 2022), saiz pasaran teknologi pengecaman muka bernilai USD 4.7 Bilion pada tahun 2022 meningkat kepada USD 5.5 Bilion pada tahun 2023 dan dijangka akan berkembang menjadi 22.1 Bilion pada tahun 2032 dengan CAGR sebanyak 18.8% sepanjang tempoh ramalan. Seperti yang dapat dilihat dari laporan di atas, pasaran teknologi pengecaman muka berkembang pesat bermakna permintaannya secara beransur-ansur meningkat. Ini kerana pengecaman muka menyediakan bentuk pengesahan biometrik, yang secara semula jadi berkaitan dengan ciri fizikal unik seseorang. Biometrik, termasuk ciri wajah, umumnya dianggap lebih selamat dan sukar untuk ditiru berbanding kata laluan. Oleh itu, projek ini akan menggunakan teknologi pengecaman muka untuk menggantikan kunci kata laluan pada peranti mudah alih di tempat kerja.

Projek ini bertujuan untuk membangunkan aplikasi kunci pengecaman muka berbilang pengguna (Multi-FR Lock) yang menyediakan perlindungan lebih selamat kepada aplikasi pada peranti di tempat kerja. Objektif utama termasuk menyelidik keperluan tempat kerja dan sekolah, membangunkan sistem yang menyimpan data muka dan maklumat peribadi berbilang pengguna, serta menilai kebolegunaan sistem dalam kalangan pelajar, pensyarah, dan kakitangan UKM.

Aplikasi mudah alih kunci pengecaman muka berbilang pengguna (Multi-FR Lock) telah dibangunkan untuk memberikan perlindungan yang lebih selamat kepada aplikasi pada peranti dalam tempat kerja dan memudahkan pekerja log masuk ke peranti tersebut. Tujuan utama aplikasi ini adalah untuk menyimpan data muka berbilang pekerja supaya berbilang pengguna boleh berkongsi peranti yang sama sambil melindungi data dalam peranti. Sudah tentu, aplikasi ini bukan sahaja menyimpan data muka pekerja, tetapi juga menyimpan maklumat peribadi pekerja seperti nama, nombor ID, jawatan, jabatan dan data lain untuk memudahkan semakan data. Selain itu, tidak seperti aplikasi pengecaman muka sedia ada yang hanya mempunyai fungsi membolehkan pengguna berdaftar berjaya membuka aplikasi yang dikunci dalam peranti, Multi-FR Lock juga mempunyai pangkalan data yang menyimpan maklumat dan masa log masuk dan log keluar pekerja ke dalam aplikasi pada peranti mudah alih. Ini bagi memudahkan syarikat untuk mengumpul kehadiran dan waktu bekerja untuk setiap pekerja. Akhir sekali, aplikasi ini juga mempunyai pengurusan sistem dan kebenaran yang lengkap. Aplikasi ini akan menyediakan platform web yang hanya boleh diakses oleh pentadbir supaya pentadbir boleh menambah, memadam dan mengemaskini maklumat pekerja. Ini mengelakkan masalah pekerja yang tidak berkaitan

secara tidak sengaja memadam atau mengubah data pekerja.

METODOLOGI KAJIAN

Dalam pembangunan projek ini, metodologi yang dipakai ialah model Air Terjun. Model ini akan menjadi panduan untuk keseluruhan pembangunan projek. Projek ini menggunakan model air terjun adalah untuk memastikan kejelasan dan struktur dalam proses pembangunan, di mana setiap fasa - dari keperluan hingga penyelenggaraan - dilengkapkan secara berurutan tanpa kekeliruan. Ini sangat penting untuk projek seperti aplikasi Multi-FR Lock yang memerlukan keperluan keselamatan tinggi, memastikan setiap langkah diikuti dengan teliti dan semua isu diselesaikan sebelum beralih ke fasa berikutnya.

Fasa Perancangan

Pada fasa perancangan ini, langkah pertama ialah mengenal pasti hala tuju dan bidang yang ingin diteliti oleh projek. Dalam projek ini, teknik pengesanan muka merupakan topik dan hala tuju yang pilih untuk dibincang. Kebolehlaksanaan projek kemudiannya ditentukan dan rancangan dibangunkan yang menggariskan skop dan matlamat yang diperlukan untuk projek tersebut. Fasa perancangan juga termasuk menetapkan matlamat, mentakrifkan jadual projek, menganggar kos, dan mengenal pasti potensi risiko yang boleh menjejaskan kejayaan projek.

Fasa Analisis

Dalam fasa ini, keperluan untuk projek itu dikumpulkan daripada pengguna. Ini termasuk temu bual dengan pensyarah dan pelajar di UKM tentang keperluan projek ini. Keperluan kemudiannya dianalisis dan didokumenkan dengan teliti untuk memastikan pemahaman yang jelas tentang fungsi dan ciri aplikasi yang dimaksudkan. Fasa ini meletakkan asas untuk fasa seterusnya proses pembangunan.

Fasa Reka Bentuk

Berdasarkan keperluan yang dikumpul semasa fasa analisis, fasa reka bentuk melibatkan penciptaan reka bentuk teknikal terperinci dan seni bina untuk penyelesaian yang digunakan. Fasa ini menggariskan struktur sistem, menyatakan komponen aplikasi, struktur data, antara muka dan modul yang diperlukan untuk proses pembangunan. Dalam fasa ini, reka bentuk prototaip kertas dan navigasi antara muka telah dimulakan.

Fasa Pembangunan

Fasa pembangunan melibatkan pengkodan dan pelaksanaan aplikasi sebenar mengikut spesifikasi reka bentuk. Kod aplikasi perisian mengikut garis panduan dan rancangan yang ditetapkan semasa fasa reka bentuk. Perisian yang digunakan untuk membangunkan aplikasi mudah alih ialah Android Studio dan bahasa pengaturcaraan yang digunakan ialah Java. Sekiranya terdapat keperluan untuk membangunkan halaman web, program seperti XAMPP, Firebase dan FileZilla akan digunakan.

Fasa pengujian dan penilaian

Dalam fasa terakhir iaitu fasa pengujian dan penilaian, aplikasi ini menjalani ujian yang ketat untuk mengenal pasti dan membetulkan sebarang ralat atau pepijat. Fasa ini juga melibatkan penilaian aplikasi terhadap keperluan awal untuk memastikan ia memenuhi piawaian yang ditetapkan. Pengujian boleh termasuk ujian unit, ujian integrasi, ujian sistem dan kaedah lain untuk memastikan kefungsiian dan kebolehpercayaan aplikasi. Kaedah pengujian yang digunakan dalam projek ini adalah dengan mencari 30 orang pensyarah kakitangan dan pelajar UKM untuk mencuba dan menilai aplikasi tersebut.

Kaedah ini digunakan untuk pengujian kebolehgunaan dimana terdapat 25 item yang dicipta dalam soal selidik ini. Ia merangkumi beberapa soalan skala Likert mengenai penggunaan aplikasi Multi-FR Lock. Tujuan soal selidik ini adalah untuk mendapatkan maklum balas responden dan penilaian kebolehgunaan permainan serius ini. Ia terbahagi kepada lima bahagian iaitu faktor kebolehgunaan aplikasi, kemudahan penggunaan aplikasi, kemudahan pelajaran penggunaan aplikasi, estetik aplikasi dan kepuasan pengguna. Setelah pengguna menjalankan pengujian aplikasi Multi-FR Lock mengikut ujian unit, pautan Google Form yang terdapat soal selidik ini diedarkan kepada semua pengguna tersebut untuk mengumpul hasil pengujian.

Data yang diterima daripada penilaian kebolehgunaan dianalisis melalui kaedah analisis data yang bernama statistik deskriptif dengan menggunakan skor min bagi setiap aspek. Jadual 1 menunjukkan Tafsiran Skala Skor Min.

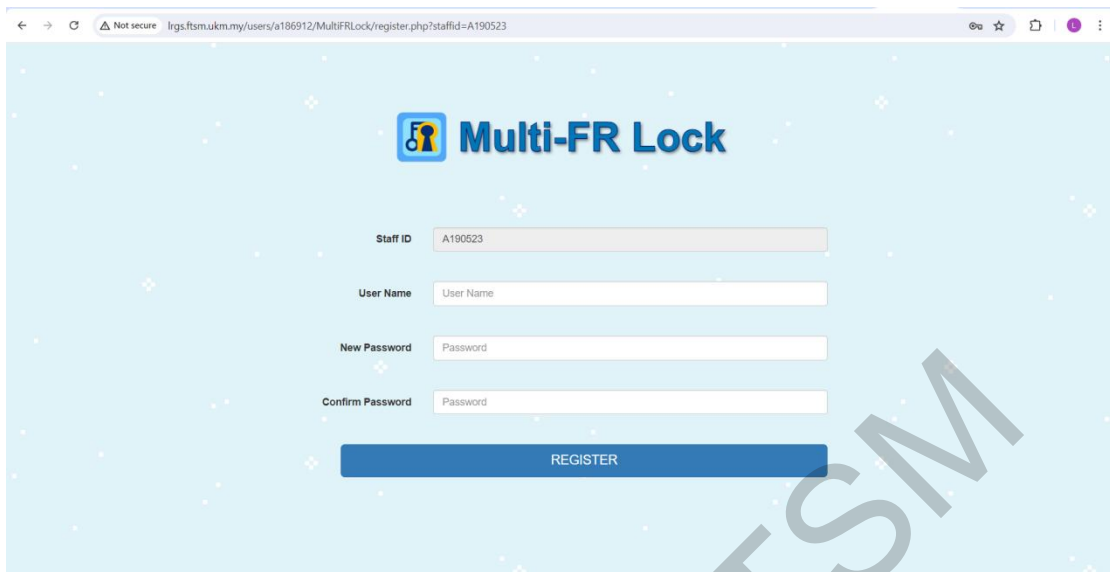
Jadual 1 Tafsiran Skala Skor Min

Skor Min	Tafsiran
1.00 – 2.32	Rendah
2.33 – 3.65	Sederhana
3.66 – 5.00	Tinggi

KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Multi-FR Lock untuk meningkatkan tahap keselamatan aplikasi dalam peranti mudah alih yang dikongsi dalam sesebuah organisasi telah berjaya dibangunkan dan semua dokumentasinya telah dilengkapi. Semasa proses pembangunan, aplikasi penguncian ini dibangunkan dalam persekitaran pembangunan bersepadu (IDE) Android Studio dengan bahasa pengaturcaraannya Java. Pangkalan data yang digunakan ialah pangkalan data awan Firebase Firestore dan Realtime Database untuk memastikan pengesahan dan pengurusan data boleh dijalankan pada setiap peranti mudah alih dan komputer.

Rajah 1 menunjukkan antara muka laman web pendaftaran pentadbir Multi-FR Lock. Pentadbir boleh melayari laman web ini menggunakan pautan yang terdapat dalam email apabila mereka baru dinaik pangkat kepada pentadbir. Pentadbir boleh mendaftar akaun laman web mereka dalam antara muka ini. Selepas mereka mengisi semua ruang kosong dalam borang, mereka boleh menekan “REGISTER” untuk daftar akaun mereka.



The screenshot shows a web browser window with the URL `lrgs.ftsm.ukm.my/users/a186912/MultiFRLock/register.php?staffid=A190523`. The page features a light blue background with a decorative pattern of small white stars. At the top center, there is a logo consisting of a blue square with a white keyhole and a yellow key, followed by the text "Multi-FR Lock" in a bold, blue font. Below the logo, there are four input fields: "Staff ID" (pre-filled with "A190523"), "User Name", "New Password", and "Confirm Password" (both pre-filled with "Password"). A blue "REGISTER" button is positioned at the bottom center of the form area.

Rajah 1 Antara Muka Pendaftaran Pentadbir

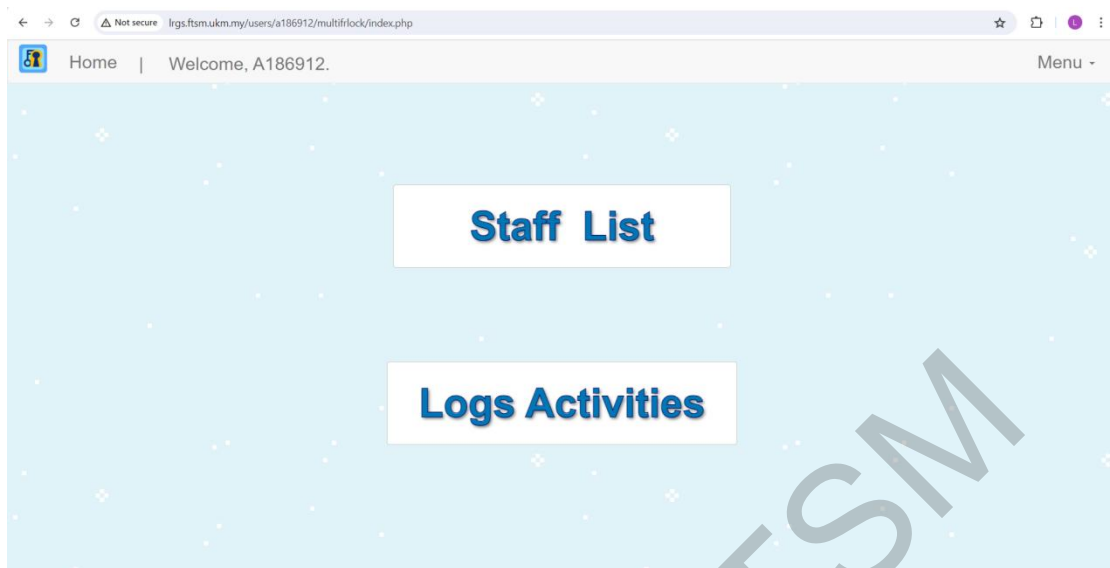
Rajah 2 menunjukkan antara muka log masuk laman web Multi-FR Lock. Pentadbir perlu memasukkan nama pengguna dan kata laluan yang betul dan telah didaftarkan. Selepas itu, pentadbir perlu tekan “Login” untuk log masuk laman web Multi-FR Lock.



The screenshot shows a web browser window with the URL `lrgs.ftsm.ukm.my/users/a186912/multiflock/login.php`. The page features a light blue background with a decorative pattern of small white stars. At the top center, there is a logo consisting of a blue square with a white keyhole and a yellow key, followed by the text "Multi-FR Lock" in a bold, blue font. Below the logo, there are two input fields: "User Name" (pre-filled with "Staff ID") and "Password" (pre-filled with "Password"). A blue "LOGIN" button is positioned at the bottom center of the form area.

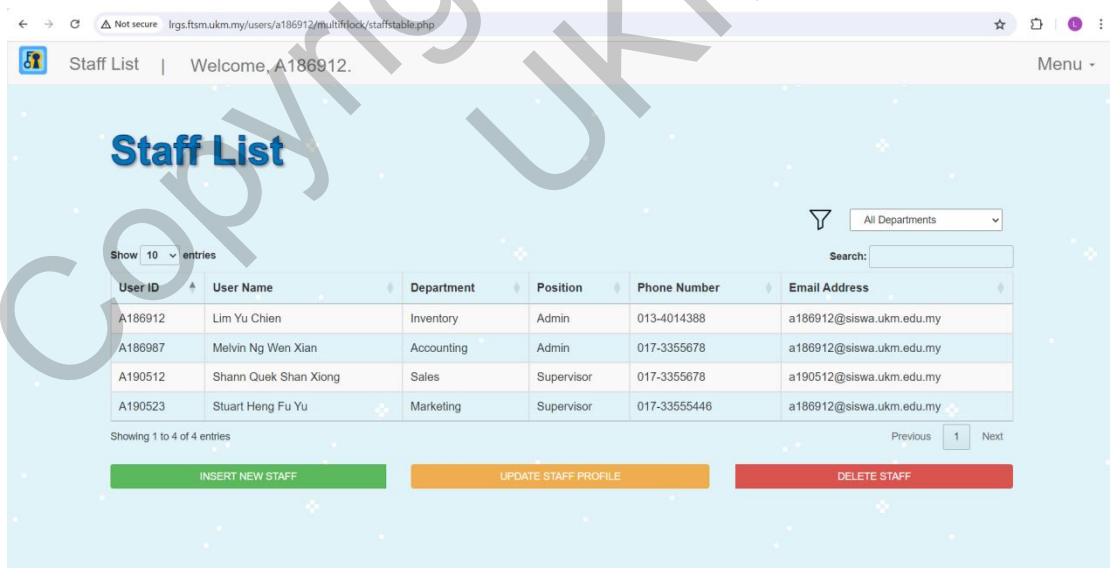
Rajah 2 Antara Muka Log Masuk ke Laman Web

Rajah 3 menunjukkan antara muka menu utama laman web Multi-FR Lock. Pentadbir boleh memilih untuk menavigasi ke halaman web Senarai Kakitangan atau halaman web Aktiviti Log.



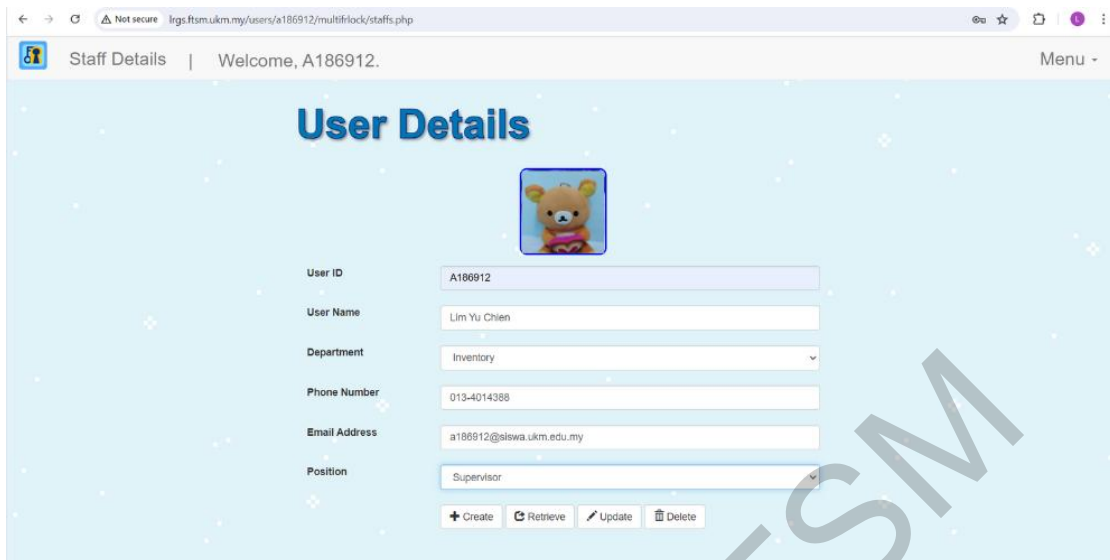
Rajah 3 Antara Muka Menu Utama Laman Web

Rajah 4 menunjukkan antara muka senarai kakitangan bagi Multi-FR Lock pada tapak web. Pentadbir boleh menguruskan profil kakitangan dalam antara muka ini. Semasa pentadbir ingin memasukkan data kakitangan baru, pentadbir boleh tekan butang “INSERT” berwarna hijau. Kalau pentadbir ingin mengemaskini data kakitangan, pentadbir boleh pilih barisan kakitangan yang perlu ditukar dan tekan butang “UPDATE” yang berwarna kuning. Bagi memadam pula, pentadbir perlu pilih barisan yang ingin dipadam dan tekan “DELETE” yang berwarna merah.



Rajah 4 Antara Muka Senarai Kakitangan

Rajah 5 menunjukkan antara muka profil kakitangan dalam Multi-FR Lock pada tapak web. Pentadbir boleh memasukkan kakitangan baharu atau mengemaskini profil kakitangan dalam antara muka ini. Selepas selesai mengisi semua ruang kosong, pentadbir boleh tekan “Create” atau “Update” untuk memasuki atau mengemaskini data kakitangan.



Rajah 5 Antara Muka Profil Kakitangan

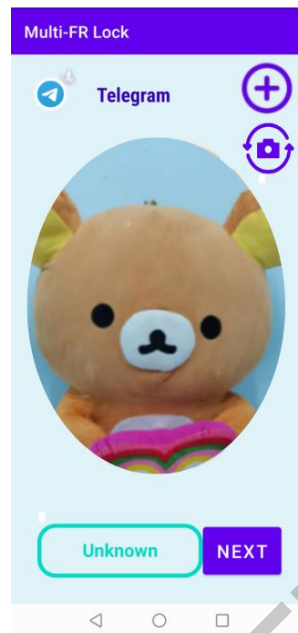
Rajah 6 menunjukkan antara muka aktiviti log dalam laman web Multi-FR Lock. Pentadbir boleh melihat aktiviti log kakitangan dalam halaman web ini. Selain itu, pentadbir juga boleh menggunakan penapis dan bar carian untuk menapis data dalam pangkalan data.

The screenshot shows a web browser window with the URL 'lrgs.ftsm.ukm.my/users/a186912/multiflock/log.php'. The page title is 'Log Activities' and it says 'Welcome, A186912.' The main heading is 'Logs Activities'. Below the heading is a search bar and a filter dropdown set to 'All App Names'. The log activities are as follows:

Log ID	App Name	Login Time	Logout Time	Staff ID	Department	Position
L0000000	Multi-FR Lock	2024-06-23 22:30:25	2024-06-23 22:30:44	A186912	Sales	Admin
L0000001	Telegram	2024-06-23 22:31:11	2024-06-23 22:31:21	A186912	Sales	Admin
L0000002	Messenger	2024-06-23 22:32:49	2024-06-23 22:32:54	A186912	Sales	Admin
L0000003	Multi-FR Lock	2024-06-23 22:33:55	2024-06-23 22:34:42	A186912	Sales	Admin
L0000004	Multi-FR Lock	2024-06-24 00:38:59	2024-06-24 00:39:21	A186666	Sales	Supervisor
L0000005	Multi-FR Lock	2024-06-24 00:56:23	2024-06-24 00:56:40	A199321	Inventory	Admin
L0000006	Telegram	2024-06-24 00:56:56	2024-06-24 00:56:58	A199321	Inventory	Admin
L0000007	Multi-FR Lock	2024-06-24 01:02:09	2024-06-24 01:02:13	A186775	Financial	Normal Staff
L0000008	Messenger	2024-06-24 01:02:48	2024-06-24 01:02:53	A186775	Financial	Normal Staff

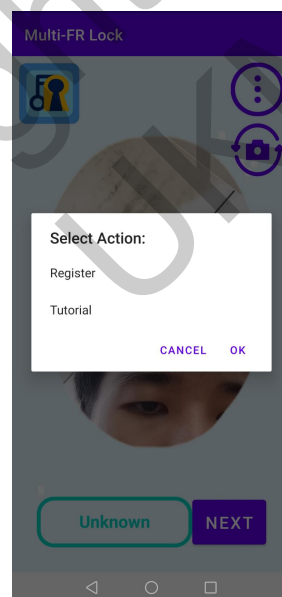
Rajah 6 Antara Muka Aktiviti Log

Rajah 7 menunjukkan menu pengesahan Multi-FR Lock. Menu Pengesahan ialah antara muka yang muncul selepas pengguna membuka aplikasi yang dikunci. Kakitangan hanya boleh log masuk ke aplikasi selepas berjaya melengkapkan pengesahan dengan tekan "NEXT" apabila pengesanan muka berjaya. Kakitangan juga boleh tekan butang "+" untuk memapar



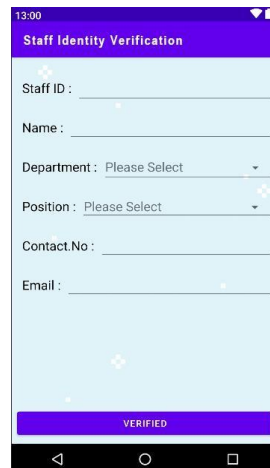
Rajah 7 Antara Muka Menu Pengesahan bagi Multi-FR Lock

Rajah 8 menunjukkan pilihan menu di menu pengesahan Multi-FR Lock. Pilihan menu ialah antara muka yang muncul selepas pengguna tekan butang lain-lain dalam menu pengesahan. Kakitangan pilih untuk melihat tutorial atau mendaftar data muka dan data suara.



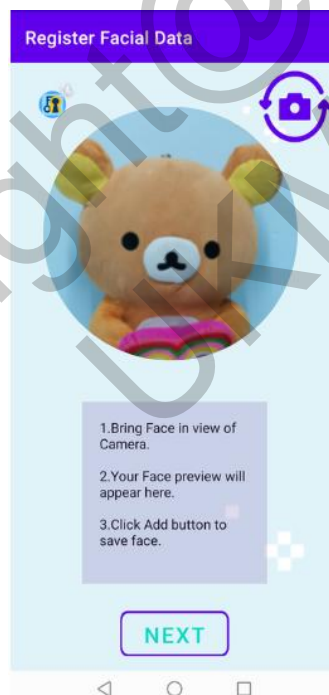
Rajah 8 Antara Muka Menu Pilihan Pengesahan bagi Multi-FR Lock

Rajah 9 menunjukkan antara muka pengesahan identiti Kakitangan bagi Multi-FR Lock. Antara muka ini ialah antara muka yang pengguna akan navigasi selepas mengklik untuk mendaftar pengguna baharu. Data kakitangan peribadi yang diisi dekat sini akan disahkan dengan senarai kakitangan dalam pangkalan data.



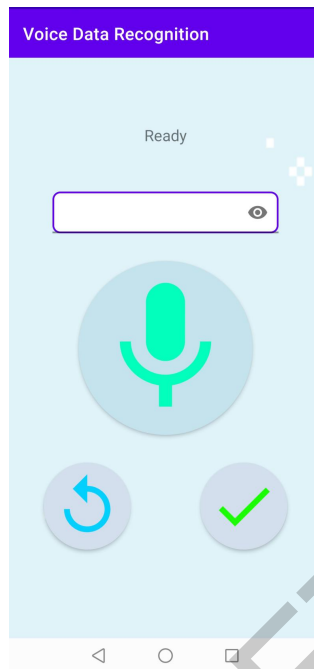
Rajah 9 Antara Muka Pengesahan Identiti Kakitangan

Rajah 10 menunjukkan antara muka dafta data muka bagi Multi-FR Lock. Antara muka ini ialah antara muka yang pengguna akan navigasi hanya selepas mereka berjaya mengesahkan bahawa mereka adalah kakitangan baharu dalam syarikat. Kakitangan boleh menyimpan data muka mereka dalam antara muka ini.



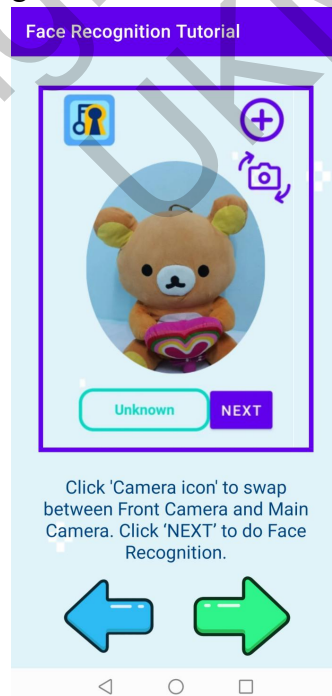
Rajah 10 Antara Muka Daftar Data Muka

Rajah 11 menunjukkan antara muka pendaftaran dan pengesahan data suara bagi Multi-FR Lock. Kakitangan boleh menyimpan data suara mereka dalam antara muka ini. Butang “mic” adalah untuk merekod suara pengguna, butang “sync” adalah untuk reset suara direkod dan butang “tanda” ditekan apabila suara berjaya direkod untuk navigasi ke antara muka seterusnya.



Rajah 11 Antara Muka Pendaftaran dan Pengesahan Data Suara

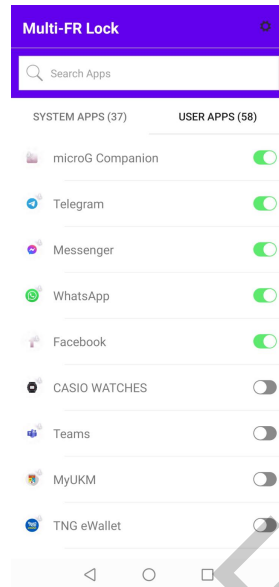
Rajah 12 menunjukkan antara muka tutorial tentang cara penggunaan aplikasi bagi Multi-FR Lock. Antara muka ini ialah antara muka yang pengguna boleh navigasi hanya selepas menekan butang “Tutorial” di menu pengesahan. Antara muka ini mengajar kakitangan baharu cara mendaftar data muka. Pengguna boleh tekan “Next” untuk navigasi ke tutorial seterusnya dan “back” untuk navigasi ke tutorial sebelumnya.



Rajah 12 Antara Muka Tutorial Penggunaan Aplikasi

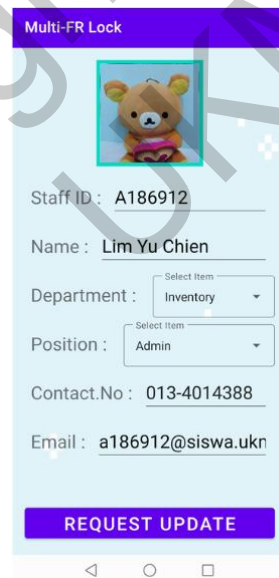
Rajah 13 menunjukkan antara muka menu utama aplikasi Multi-FR Lock. Hanya pentadbir sahaja yang dapat navigasi ke antara ini untuk memilih aplikasi yang perlu dikunci.

Pengguna boleh menggunakan bar carian untuk mencari aplikasi dalam peranti dan gunakan butang togol untuk menukar status penguncian aplikasi.



Rajah 13 Antara Muka Menu Utama Aplikasi

Rajah 14 menunjukkan antara muka profil pengguna Multi-FR Lock. Antara muka ini akan memaparkan profil pengguna yang sedang menggunakan peranti tersebut. Kakitangan juga boleh mengemas kini profil mereka pada antara muka ini.



Rajah 14 Antara Muka Menu Profil Pengguna

Pengujian Kebolehgunaan

Hasil pengujian kebolehgunaan dapat dianalisis mengikut lima faktor iaitu kebolehgunaan aplikasi, kemudahan penggunaan aplikasi, kemudahan pembelajaran aplikasi, estetika aplikasi, dan kepuasan pengguna dalam soal selidik. Analisis dilakukan mengikut panduan

skala Likert, yang mengandungi 5 pilihan skala, iaitu: Sangat Tidak Bersetuju (1), Tidak Bersetuju (2), Tidak Pasti (3), Bersetuju (4), dan Sangat Bersetuju (5).

Jadual 2 menunjukkan analisis statistik faktor kegunaan aplikasi. Faktor ini merangkumi 5 soalan tentang peningkatan keselamatan, penyimpanan data pelbagai pengguna, kebolehpercayaan, ketepatan pengenalan wajah dan pengesanan suara, dan masa penggunaan yang cepat. Setiap soalan mendapat min purata 4.90, menunjukkan persetujuan pengguna yang tinggi, dengan sisihan piawai yang rendah (0.305 hingga 0.403), mencerminkan pengalaman positif pengguna yang konsisten.

Jadual 2 Analisis statistik bagi faktor kebolegunaan aplikasi

Faktor : Kebolegunaan aplikasi	Mean ± SD
1. Aplikasi ini meningkatkan tahap keselamatan peranti mudah alih.	4.90 ± 0.305
2. Aplikasi ini dapat menyimpan data muka dan maklumat profile berbilang pengguna.	4.90 ± 0.403
3. Aplikasi ini tiada masalah kegagalan, lag atau jeda.	4.90 ± 0.305
4. Pengesanan muka dan pengesanan suara yang terdapat dalam aplikasi ini adalah tepat.	4.90 ± 0.403
5. Aplikasi ini tidak mengambil masa yang banyak untuk menggunakannya.	4.90 ± 0.305

Jadual 3 menunjukkan analisis statistik faktor kemudahan penggunaan aplikasi. Faktor ini menilai lima soalan tentang kemudahan penggunaan, kesederhanaan langkah-langkah pengenalan wajah dan suara, kejelasan ikon dan gambarajah, respons aplikasi, dan kemudahan operasi semua fungsi. Skor purata berkisar dari 4.87 hingga 4.93, menunjukkan kepuasan pengguna yang sangat tinggi. Sisihan piawai yang rendah (0.254 hingga 0.434), menunjukkan maklum balas positif yang konsisten.

Jadual 3 Analisis statistik bagi faktor kemudahan penggunaan aplikasi

Faktor : Kemudahan penggunaan aplikasi	Mean ± SD
1. Aplikasi ini bersifat mesra pengguna.	4.93 ± 0.254
2. Langkah untuk melakukan pengesanan muka dan suara adalah mudah dan singkat.	4.87 ± 0.434
3. Ikon dan rajah yang digunakan adalah terang dan mudah difahami.	4.90 ± 0.305
4. Aplikasi ini responsif dan cepat dalam tindak balasnya.	4.93 ± 0.254
5. Semua fungsi yang disediakan dalam aplikasi mudah dikendalikan	4.90 ± 0.403

Jadual 4 menunjukkan analisis statistik faktor kemudahan pembelajaran aplikasi. Faktor ini menguji lima soalan tentang kejelasan tutorial, kelajuan pembelajaran, keyakinan pengguna selepas penggunaan pertama, pemahaman fungsi utama, dan kemudahan mengingat antara muka pengguna. Skor purata berkisar dari 4.90 hingga 4.97, menunjukkan kepuasan pengguna yang sangat tinggi terhadap kemudahan pembelajaran. Sisihan piawai yang rendah (0.183 hingga 0.305) menunjukkan pengalaman pengguna yang konsisten dan positif.

Jadual 4 Analisis statistik bagi faktor kemudahan pembelajaran aplikasi

Faktor : Kemudahan pembelajaran aplikasi	Mean ± SD
1. Tutorial yang disediakan oleh aplikasi adalah mudah dan jelas.	4.97± 0.183
2. Pengguna dapat mempelajari cara menggunakan aplikasi ini dengan pantas.	4.97± 0.183
3. Pengguna merasa yakin menggunakan aplikasi ini selepas percubaan pertama.	4.90 ± 0.305
4. Pengguna memahami fungsi-fungsi utama aplikasi ini dalam masa yang singkat.	4.97 ± 0.183
5. Antara muka pengguna aplikasi ini mudah diingat.	4.90 ± 0.305

Jadual 5 menunjukkan analisis statistik faktor estetika aplikasi. Faktor ini menilai lima soalan tentang estetika yang meliputi kesederhanaan dan kemasan, kecantikan dan daya tarikan, keselesaan warna dan fon, organisasi dan kepadatan antara muka, dan pencegahan keletihan visual. Skor purata sangat tinggi, berkisar dari 4.93 hingga 4.97, menunjukkan persetujuan pengguna yang kuat. Sisihan piawai yang rendah (0.183 hingga 0.254) mencerminkan maklum balas positif yang konsisten mengenai reka bentuk visual aplikasi tersebut.

Jadual 5 Analisis statistik bagi faktor estetika aplikasi

Faktor : Estetika aplikasi	Mean ± SD
1. Antara muka pengguna aplikasi ini ringkas dan kemas.	4.93 ± 0.254
2. Antara muka pengguna aplikasi ini sangat cantik dan menarik.	4.93 ± 0.254
3. Warna dan fon yang digunakan dalam aplikasi memberikan pengalaman yang selesa untuk pengguna.	4.93 ± 0.254
4. Antara muka aplikasi ini tersusun dengan baik dan tidak terlalu padat.	4.97 ± 0.183
5. Antara muka aplikasi tidak menyebabkan keletihan visual untuk pengguna	4.97 ± 0.183

Jadual 6 menunjukkan analisis statistik faktor kepuasan pengguna. Faktor ini mengajukan soalan tentang keseluruhan fungsi, kesediaan untuk berkongsi, kecekapan dan prestasi, reka bentuk antara muka, dan keselamatan. Skor purata yang dinyatakan sangat tinggi, berkisar dari 4.90 hingga 4.97, menunjukkan kepuasan pengguna yang kuat. Sisihan piawai yang rendah (0.183 hingga 0.403) menunjukkan pengalaman pengguna yang konsisten dan positif di semua aspek yang dinilai.

Jadual 6 Analisis statistik bagi faktor kepuasan pengguna

Faktor : Kepuasan pengguna	Mean \pm SD
1. Pengguna berpuas hati dengan fungsi keseluruhan aplikasi ini.	4.97 \pm 0.183
2. Aplikasi ini membuatkan pengguna ingin berkongsi.	4.93 \pm 0.254
3. Aplikasi ini memenuhi harapan pengguna dari segi kecekapan dan prestasi.	4.97 \pm 0.183
4. Pengguna berpuas hati dengan reka bentuk antara muka aplikasi ini.	4.90 \pm 0.403
5. Pengguna berpuas hati dengan tahap keselamatan yang disediakan oleh aplikasi ini.	4.97 \pm 0.183

Cadangan Penambahbaikan

Untuk meningkatkan keberkesanan dan keselamatan aplikasi Multi-FR Lock, beberapa penambahbaikan boleh dipertimbangkan. Pertama, memperluaskan sokongan kepada platform lain seperti iOS dan Windows akan membolehkan lebih ramai pengguna memanfaatkan ciri keselamatan yang ditawarkan. Kedua, menggantikan pengesahan kata laluan pada platform web dengan pengesahan berlapis, seperti penggunaan kata laluan yang kuat bersama pengecaman biometrik, akan meningkatkan keselamatan sistem. Akhirnya, menyokong pengesahan luar talian dengan teknologi seperti penyimpanan data sementara (cache) atau token pengesahan yang boleh diperbaharui secara berkala akan membolehkan pengguna mengakses aplikasi walaupun tanpa sambungan internet, meningkatkan kebolegunaan dalam pelbagai situasi.

KESIMPULAN

Secara keseluruhannya, aplikasi penguncian ini telah berjaya dibangunkan dengan menggunakan data yang telah dikaji dan diperolehi. Objektif kajian dan fungsi keperluan yang telah ditetapkan fasa reka bentuk sebelum ini telah berjaya dicapai. Walaupun terdapat beberapa halangan, ia berjaya diatasi menggunakan pelbagai cara. Diharapkan sistem penguncian aplikasi ini dapat dijadikan titik kajian untuk kajian lain pada masa hadapan.

Kekuatan Sistem

Kekuatan aplikasi Multi-FR Lock adalah ia dapat meningkatkan keselamatan aplikasi dalam peranti dengan menggunakan pengesahan biometrik berlapis ganda, termasuk pengecaman

muka dan suara. Ini memastikan hanya pengguna yang sah dapat mengakses aplikasi yang dikunci. Aplikasi ini juga menyokong pengecaman muka berbilang pengguna, yang membolehkan peranti dikongsi tanpa menjejaskan keselamatan, sesuai untuk organisasi seperti sekolah dan tempat kerja. Selain itu, ia menjejaki perlakuan pengguna dalam peranti dengan merekodkan identiti pengguna, masa log masuk dan keluar, serta aplikasi yang digunakan, memudahkan pentadbir menguruskan data kakitangan dengan lebih efisien.

Kelemahan Sistem

Namun, terdapat beberapa kelemahan dalam aplikasi Multi-FR Lock. Pertama sekali adalah aplikasi ini hanya sesuai untuk platform Android, membatasi penggunaannya kepada segmen pasaran yang lebih kecil. Pengesahan pada platform web menggunakan kata laluan yang mudah diteka, yang menimbulkan risiko keselamatan serius. Tambahan pula, sistem ini memerlukan sambungan internet untuk berfungsi, kerana pengesahan pengguna hanya boleh dilakukan dalam talian. Kekangan ini boleh menimbulkan kesulitan kepada pengguna yang memerlukan akses aplikasi ketika tiada sambungan internet, mengurangkan keberkesanan aplikasi dalam situasi dengan sambungan internet yang tidak stabil atau tidak tersedia.

PENGHARGAAN

Penulis kajian ini ingin ucapkan setinggi-tinggi penghargaan dan jutaan terima kasih kepada Dr. Tan Siok Yee, penyelia penulis kajian ini yang telah memberi tunjuk ajar serta bimbingan untuk menyiapkan projek ini dengan jayanya.

Penulis kajian ini juga ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang membantu secara langsung mahupun tidak langsung dalam menyempurnakan projek ini. Segala bantuan yang telah dihulurkan amatlah dihargai kerana tanpa bantuan mereka, projek ini tidak dapat dilaksanakan dengan baik. Semoga tuhan merahmati dan memberikan balasan yang terbaik.

RUJUKAN

- Mishra, S. (2020). Learning from Usage Analysis of Mobile Devices. *Procedia Computer Science*, 167, 1648–1655. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.03.375>.
- Hartland, O. & Hartland, O. 2022. Best practices for protecting company data on BYOD Devices. <https://drivestrike.com/best-practices-for-protecting-company-data-on-personal-devices/#:~:text=Protect%20devices%20by%20installing%20a,that%20are%20used%20for%20work>.
- Egenrieder, B. 2020. What is Mobile Device Management (MDM)? | Strengths and Weaknesses - SyncDog. <https://www.syncdog.com/what-is-mobile-device-management-mdm-strengths-and-weaknesses/>.

- Market Research Future. (2022). Facial Recognition Market Size Forecast 2032 | Industry Share Report. <https://www.marketresearchfuture.com/reports/facial-recognition-market-1250>.
- Weichbroth, P. & Łysik, Ł. 2020. Mobile security: threats and best practices. *Mobile Information Systems* 2020: 1–15. <https://www.hindawi.com/journals/misy/2020/8828078/>
- SM Infotech. 2019. Applock with Face – Apps on Google Play. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.sm.faceapplock&hl=en-MY>.
- Kaur, P., Krishan, K., Sharma, S. & Kanchan, T. 2020. Facial-recognition algorithms: A literature review. *Medicine Science and the Law* 60(2): 131–139. <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0025802419893168>.
- That, H. T., & Gqlshare. (2022, May 16). Facial recognition technology is a valuable tool. *Daily News*. <https://www.dailynews.com/2022/05/15/facial-recognition-technology-is-a-valuable-tool/>.
- Sundar Srinivas, T., Goutham, T., & Senthil Kumaran, Dr. M. (2022). Face Recognition based Smart Attendance System Using IoT. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 09(03), 182–186. <https://www.irjet.net/archives/V9/i3/IRJET-V9I333.pdf>.
- Okeke, N. (2023b, April 1). Facial Recognition: How it works, Applications, Business ideas & More. *TargetTrend*. <https://targettrend.com/facial-recognition/>.
- Sensory. 2020. AppLock Face/Voice Recognition - Support | Sensory. <https://www.sensory.com/applock-support/>.
- AppLock Face/Voice Recognition - apps on Google Play. (2020). <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.sensory.tsapplock&hl=en&gl=US>.
- SuperX Lock: Face ID Prank - apps on Google Play. (2023). https://play.google.com/store/apps/details?id=com.facedetection.lockscreen&hl=en_US.
- Face PassCode Lock Screen - apps on GooglePlay. (2023).. https://play.google.com/store/apps/details?id=com.catchy.tools.faceunlockscreen&hl=en_US.
- Saleem, S., Asim, M. N., Van Elst, L., & Dengel, A. (2023). FNReq-Net: A hybrid computational framework for functional and non-functional requirements classification. *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*, 35(8), 101665. <https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2023.101665>
- Becker, P. (2019, October 1). Applying an Improving Strategy that embeds Functional and Non-Functional Requirements Concepts. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/87772>
- Badshah, A., PhD. (2023, October 30). System Modeling in Software Engineering - Afzal Badshah, PhD. Afzal Badshah, PhD - Unlocking Mastery in Parenting, Teaching,

Learning, Academic, and Life Skills: Your Guide to Excellence.
<https://afzalbadshah.com/index.php/2023/10/30/system-modeling-in-software-engineering/>

Pedriquez, D. 2023b. What is a Context Diagram (and How Can You Create One)? - Venngage. <https://venngage.com/blog/context-diagram/>.

Odhiambo, D. 2022. System design in software development - the Andela Way - Medium. <https://medium.com/the-andela-way/system-design-in-software-development-f360ce6fcb9>.

GeeksforGeeks. 2021. Authentication using fingerprint in Android. <https://www.geeksforgeeks.org/authentication-using-fingerprint-in-android/>.

Lim Yu Chien (A186912)

DR. TAN SIOK YEE

Fakulti Teknologi & Sains Maklumat

Universiti Kebangsaan Malaysia

Copyright@FTSM
UKM