

SISTEM PENGESANAN RONDAAN BERKALA DAN LAPORAN INSIDEN KESELAMATAN WISMA AMAN UKM (SELAMAT WISMA)

¹Isyraf Danisy Mat Zamri, ¹Rossilawati Sulaiman

**¹Fakulti Teknologi & Sains Maklumat
43600 Universiti Kebangsaan Malaysia**

Abstrak

Isu keselamatan di Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM) menjadi isu yang penting bagi memastikan keadaan kampus berada dalam keadaan yang kondusif dan selamat bagi pelajar, pensyarah dan kakitangan universiti. Walaupun Wisma Aman telah menjalankan tugas mereka dalam memastikan keselamatan kampus, terdapat beberapa isu seperti kawasan berisiko tinggi tanpa pemantauan yang mencukupi, tahap kesedaran keselamatan yang rendah, dan ketiadaan platform interaktif. Oleh itu, Sistem Pengesanan Rondaan Berkala dan Laporan Insiden Keselamatan Wisma Aman UKM (Selamat Wisma) dibangunkan untuk meningkatkan keberkesanan pemantauan keselamatan kampus. Sistem ini menggabungkan teknologi Sistem Kedudukan Sejagat (GPS) dalam fungsi pengesanan rondaan peronda secara masa nyata dan fungsi laporan insiden keselamatan. Melalui sistem ini, pengguna dapat mengakses maklumat kedudukan peronda keselamatan semasa melakukan rondaan dalam kampus, yang memberi keyakinan kepada warga UKM ketika bergerak di kawasan tertentu, terutamanya pada waktu malam. Selain itu, sistem ini membolehkan fungsi laporan insiden keselamatan diakses secara terus melalui aplikasi mudah alih dengan menyertakan bukti multimedia iaitu gambar dan koordinat lokasi kejadian untuk tindakan pantas oleh pihak Wisma Aman. Dibangunkan menggunakan teknologi Flutter untuk aplikasi mudah alih dan React untuk aplikasi web serta *Google Firebase* sebagai pangkalan data utama, sistem ini mengaplikasikan metodologi “*Agile*” bagi memastikan fleksibiliti dan kecekapan dalam pembangunan serta penambahbaikan sistem. Dengan ciri-ciri yang mesra pengguna dan fungsi yang komprehensif, sistem Selamat Wisma diharapkan dapat meningkatkan tahap keselamatan di UKM serta memberi keyakinan kepada warga universiti dalam menjalani aktiviti harian mereka dengan lebih selamat.

Kata kunci: Keselamatan Kampus, Sistem Pengesanan Rondaan, Laporan Insiden, UKM, GPS, Agile.

Abstract

Security at National University Of Malaysia (UKM) is a crucial issue in ensuring that the campus environment remains conducive and safe for students, lecturers, and university staff. Although Wisma Aman has carried out its duties in maintaining campus security, several issues remain, such as high-risk areas without adequate surveillance, low awareness of security measures, and the absence of an interactive platform. Therefore, the Periodic Patrol Detection and Security Incident Reporting System for Wisma Aman UKM (Selamat Wisma) has been developed to enhance the effectiveness of campus security monitoring. This system integrates Global Positioning System (GPS) technology for real-time tracking of security patrols and an interactive platform for security incident reporting. Through this system, users can access security patrol locations on campus, providing reassurance to UKM residents, especially when moving through certain areas at night. Additionally, the system allows users to report security incidents directly through a mobile application by attaching multimedia evidence such as images and incident location coordinates, enabling Wisma Aman to take swift action. Developed using Flutter for the mobile application, React for the web application and Google Firebase as the main database, this system adopts the Agile methodology to ensure flexibility and efficiency in system development and improvements. With its user-friendly interface and comprehensive functionalities, the Selamat Wisma system is expected to enhance the level of security at UKM and provide confidence to university residents in carrying out their daily activities safely.

Keywords: *Campus Security, Patrol Detection System, Incident Reporting, UKM, GPS, Agile.*

1.0 PENGENALAN

Universiti merupakan sebuah institusi pendidikan tinggi yang dihuni oleh ribuan pelajar yang melanjutkan pengajian dalam pelbagai jurusan. Dalam memastikan kesejahteraan universiti, badan yang bertanggungjawab dalam menjaga keselamatan persekitaran wajib ditubuhkan dalam setiap pusat universiti. Oleh itu, soal keselamatan pelajar, pensyarah dan kakitangan di universiti adalah satu perkara yang penting dan perlu diberi perhatian untuk mengekalkan aspek keselamatan dalam kawasan kampus. Keyakinan terhadap keselamatan adalah salah satu hak mutlak yang harus dinikmati oleh setiap warga universiti.

Wisma Aman mempunyai fungsi yang penting di UKM iaitu memastikan penguatkuasaan peraturan keselamatan bagi menjamin kesejahteraan kampus bagi setiap pihak yang terbabit di UKM. “Keselamatan adalah Kesiapsiagaan”, itulah moto yang digunakan oleh pihak Wisma Aman dalam mengekalkan profesionalisme dan kebertanggungjawaban selari dengan kod amalan terbaik bagi memperkasakan tadbir urus universiti.

Walaupun tanggungjawab telah dipenuhi oleh pihak Wisma Aman dalam menjaga ketenteraman sejagat di UKM, akan tetapi tidak dapat disangkal bahawa terdapat kelemahan yang berpunca dari faktor yang tidak berkait dengan integriti Wisma aman seperti keperluan menaik taraf sistem yang sedia ada. “Banyak kemajuan yang sebelum ini tidak terbayang dalam fikiran, telah pun tercapai hasil perubahan arus teknologi masa kini”, petikan kata mantan Perdana Menteri Tun Dr Mahathir Mohamad sewaktu Sidang Kemuncak Kuala Lumpur 2019. Pihak Wisma Aman harus cakna dengan perubahan teknologi ini selari dengan permintaan pelbagai pihak bagi mengekang sebarang ancaman keselamatan yang bakal berlaku. Sebuah sistem harus dibangunkan supaya dapat memberi jaminan keselamatan kepada penuntut di UKM.

Terdapat beberapa kawasan dalam kampus yang dikenali sebagai zon berisiko tinggi, seperti tempat parkir, laluan pejalan kaki yang gelap, dan kawasan terpencil yang kurang dilengkapi dengan pemantauan CCTV. Warga UKM yang menggunakan laluan ini, terutamanya pada waktu malam, sering mengalami kebimbangan terhadap keselamatan mereka. Pembukaan pagar kepada bukan penghuni atau orang luar secara 24 jam juga meningkatkan risiko untuk jenayah berlaku di dalam kawasan kampus. Walaupun terdapat tindakan seperti sekatan yang dilakukan oleh pihak Wisma Aman selepas jam 12 tengah malam, namun masih terdapat risiko pencerobohan oleh orang luar untuk terjadi. Ini secara tidak langsung meningkatkan kebimbangan warga universiti atas dasar terdedahnya mereka kepada risiko yang tidak dapat diramal. Walaupun kebebasan keluar masuk ini tidaklah dipertikaikan dan dinikmati oleh setiap warga, namun kegusaran terhadap keselamatan diri mereka masih timbul kerana keistimewaan itu tetap membuka peluang keemasan kepada pelaku jenayah. Seterusnya, Masih terdapat kawasan-kawasan tertentu di kampus UKM Bangi yang tidak mempunyai tahap pencahayaan yang mencukupi yang menyebabkan kadar

penglihatan agak terbatas. Perkara ini tidak memberi kesan ketika waktu siang namun sangat diperlukan ketika waktu malam. Kebimbangan adalah kepada warga yang menggunakan kawasan universiti seperti berjalan kaki sendirian pada waktu malam dengan pencahayaan yang kurang. “Dari sudut keselamatan, cahaya berkait rapat dengan keselamatan.”, (Steve Reinharz 2022). Tidak dapat dinafikan bahawa pemantauan litar tertutup (CCTV) masih tidak meliputi seluruh kawasan universiti terutamanya di kawasan yang terpencil dan kurang pencahayaan. Kawasan sebegini adalah kawasan yang sering diamati oleh pelaku jenayah kerana kurangnya liputan keselamatan yang membawa kepada kekurangan bukti untuk penjejakan. “Seperti yang diketengahkan oleh Simon, penyelidikan yang dijalankan oleh BSIA pada 2013 mencadangkan bahawa hanya satu(1) daripada setiap 70 kamera CCTV dimiliki oleh badan awam. Walaupun begitu, kedua-dua kamera milik awam dan persendirian mempunyai potensi untuk mempromosikan keselamatan komuniti.”, (Evans, L. 2019). Tambahan pula, UKM mempunyai persekitaran yang diliputi hutan di beberapa kawasan menyebabkan terdapat kekacauan yang dilakukan oleh haiwan buas dari habitat yang terdekat. Pencerobohan ini juga terkait rapat dengan kemusnahan habitat semula jadi haiwan tersebut yang berdekatan dengan kawasan kampus. Namun tidak dapat disangkal, terdapat juga haiwan liar seperti monyet dan anjing liar yang menceroboh kawasan universiti dengan memasuki kawasan kampus dan mengancam keselamatan warga universiti. Oleh kerana pencerobohan haiwan liar yang kerap berlaku, sistem khas untuk laporan keatas kejadian ini amatlah diperlukan. Selain itu, Sebahagian besar warga UKM tidak mempunyai kesedaran yang tinggi terhadap prosedur keselamatan yang disediakan oleh pihak keselamatan kampus. Ramai pelajar tidak mengetahui saluran rasmi untuk melaporkan insiden atau mendapatkan bantuan segera sekiranya berlaku kecemasan. Ketiadaan sistem yang mudah diakses menyebabkan laporan insiden jenayah dan gangguan keselamatan menjadi lambat atau tidak dilaporkan sama sekali. Sistem laporan insiden keselamatan yang sedia ada juga kurang cekap dan tidak mesra pengguna. Kebanyakan pelajar dan kakitangan tidak mengetahui cara untuk membuat laporan atau tidak mempunyai akses kepada platform yang membolehkan mereka melaporkan kejadian dengan mudah. Keadaan ini mengakibatkan kurangnya data keselamatan yang boleh digunakan untuk analisis dan tindakan pencegahan yang lebih efektif.

Tujuan pembangunan Sistem Pengesanan Rondaan Berkala Dan Laporan Insiden Keselamatan Wisma Aman UKM yang dibangunkan adalah untuk memantau rondaan peronda keselamatan dan merekodkan laporan kejadian di dalam kampus UKM Bangi. Skop bagi sistem ini ialah kepada Universiti Kebangsaan Malaysia kampus Bangi. Sistem Pengesanan Rondaan Berkala dan Laporan Kejadian Wisma Aman akan menyediakan ciri pengesanan kedudukan bagi para peronda keselamatan menggunakan teknologi Sistem Kedudukan Sejagat (GPS). Peta interaktif akan memaparkan kedudukan setiap peronda bagi membenarkan pengguna mendapat informasi ketika rondaan berjadual berlaku. Sistem ini juga menawarkan ciri laporan kejadian yang menggunakan sistem tag lokasi. Ciri ini membenarkan pengguna membuat laporan kejadian yang lengkap dengan lokasi, bukti dan butiran kejadian. Ciri ini dapat memudahkan pihak keselamatan untuk mengambil tindakan pantas ketika situasi kecemasan berlaku. Sistem ini secara amnya mengandungi peta interaktif untuk memantau rondaan keselamatan, lokasi kejadian, dan memudahkan tindakan pantas oleh pasukan keselamatan Wisma Aman.

2.0 KAJIAN LITERATUR

Bagi memastikan pembangunan sistem Selamat Wisma dapat mencapai objektif yang digariskan serta memenuhi keperluan pengguna secara optimum, beberapa sistem rondaan dan pelaporan keselamatan sedia ada telah dikaji dan dibandingkan secara terperinci. Tiga sistem utama yang dianalisis ialah UKMRonda (Batrisyia Aiman, 2024), EZ-Ronda2 (Chang Jun Jie, 2020), dan Volunteer Smartphone Patrol (VSP) (Jabatan Digital Negara, 2020).

UKMRonda merupakan sebuah sistem rondaan keselamatan yang menggunakan teknologi Bluetooth yang bertujuan untuk meningkatkan kecekapan sistem rondaan keselamatan sedia ada. Sistem ini mempunyai fungsi penjejakan lokasi secara langsung kepada peronda untuk melengkapkan rondaan. Fungsi ini memaparkan lokasi pos pemeriksaan yang perlu peronda pergi dengan menunjukkan laluan ke lokasi tersebut. Setelah peronda tiba di lokasi pos pemeriksaan yang ditetapkan, paparan titik semak akan menunjukkan bahawa titik semak telah direkodkan. Seterusnya, peronda dapat menggunakan fungsi laporan kejadian yang membenarkan peronda untuk melaporkan kejadian bersama bukti sampingan iaitu gambar. Seterusnya, sistem ini

memberi akses kepada pengguna untuk melihat sejarah laporan kejadian yang telah dibuat. Akhir sekali, peronda dapat menggunakan pengimbas Bluetooth Tenaga Rendah (BLE) yang mengenal pasti peranti Bluetooth tenaga rendah yang lain. Sistem ini juga mempunyai akses kepada penyelia untuk menambah pengguna baru iaitu petugas rondaan baharu atau menambah titik semak baharu. Penyelia juga dapat menyemak laporan kejadian yang lepas dan memberi komen serta melabel laporan sebagai sudah disemak. Penyelia juga dapat melihat paparan statistik data untuk sistem ini.

EZ-Ronda2 merupakan sebuah sistem rondaan keselamatan UKM yang menggunakan teknologi pengesanan sistem kedudukan sejagat (GPS) bertujuan untuk memastikan petugas menjalankan proses rondaan dengan kaedah yang betul. Antara fungsi sistem ini ialah jadual waktu rondaan di mana peronda dapat menyemak waktu bertugas sebelum rondaan dimulakan. Peronda dapat melihat titik semak dan peta selepas rondaan dimulakan. Seterusnya, fungsi laporan kejadian yang membenarkan pengguna untuk membuat laporan pendek tentang sesuatu kejadian berserta gambar yang dimuat naik. Fungsi seterusnya ialah butang meminta pertolongan sekiranya terdapat kecemasan ketika perjalanan. Selain itu, pegawai bahagian keselamatan UKM boleh menggunakan fungsi menambah zon dan mengubahsuai atau menambah titik semak. Pegawai juga boleh melihat laporan yang telah dibuat pengguna dan menanda sekiranya masalah tersebut telah diselesaikan.

Volunteer Smartphone Patrol (VSP) adalah sistem pencegahan jenayah bersama masyarakat tempatan yang merupakan inisiatif daripada pihak Polis Diraja Malaysia (PDRM) dan dibangunkan oleh Jabatan Digital Negara. Fungsi sistem ini membenarkan pengguna membuat aduan atau laporan bersama elemen multimedia seperti gambar dan video. Pengguna juga dapat memberi koordinat GPS lokasi kejadian untuk memberi maklumat yang tepat tentang keberadaan kejadian. Fungsi seterusnya adalah butang kecemasan yang membenarkan pengguna untuk memaklumkan terus kepada pihak Polis Diraja Malaysia (PDRM) sekiranya berada dalam keadaan bahaya atau terancam.

Hasil analisis dilakukan terhadap fungsi sistem sedia ada bagi menaik taraf sistem Selamat Wisma. Fungsi penjejakan peronda yang digunakan oleh UKMRonda dan EZ-Ronda2 diambil kira dengan konsep yang sama, tetapi penggunaannya

diperluaskan kepada warga universiti untuk menyemak kedudukan peronda secara masa nyata. Selain itu, fungsi laporan insiden turut dipertingkatkan berdasarkan kelebihan sistem Volunteer Smartphone Patrol (VSP), iaitu laporan dengan butiran lengkap seperti penerangan ringkas, bukti multimedia, serta tag lokasi GPS.

3.0 METODOLOGI

Metodologi dalam pembangunan sesebuah sistem adalah merupakan suatu rangka kerja yang digunakan untuk merancang, mengurus dan membangunkan sistem. Metodologi yang sesuai untuk pembangunan sistem Pengesanan Rondaan Berkala dan Laporan Kejadian Wisma Aman adalah Metodologi Agile.

I. Fasa Konseptual

Dalam fasa terawal metodologi Agile, fasa konseptual adalah penting bagi mengenal pasti keperluan untuk memulakan pembangunan sesuatu sistem. Pasukan projek akan melakukan analisis berkaitan tahap jenayah yang berlaku dalam kawasan kampus. Pihak berkepentingan seperti warga universiti juga akan disoal tentang sistem laporan yang sedia ada dan tahap kepuasan mereka terhadap sistem tersebut. Pertemuan bersama pihak Wisma Aman untuk membincangkan tentang keperluan ciri-ciri yang dicadangkan dan skop projek. Perbincangan bersama pemilik perisian dan pihak berkepentingan diadakan bagi meneliti kos, jangka masa, ciri-ciri yang dikehendaki dan juga segala keperluan untuk projek dapat dilaksanakan.

II. Fasa Perancangan

Fasa seterusnya iaitu fasa perancangan, memastikan semua elemen yang diperlukan untuk membangunkan sistem Selamat Wisma telah dipersiapkan sebelum memasuki fasa pembangunan. Fasa ini menghasilkan pelan dan penentuan kaedah yang bakal digunakan. “Mock-Up” rekaan muka pengguna sistem Selamat Wisma dicipta untuk mendapat gambaran interaksi pengguna dengan sistem.

III. Fasa Pembangunan

Fasa ketiga ialah fasa pembangunan, fasa dimana aktiviti pembangunan sistem Selamat Wisma akan dilakukan secara aktif. Ketika fasa ini, produk backlog akan dilakukan dan diselesaikan melalui pembangunan sprints. Sistem Selamat wisma akan

dibangunkan dengan ciri yang asas namun ciri tambahan akan ditambah kemudian. Dalam fasa ini, pengaturcara akan mula menghasilkan kod untuk ciri-ciri sistem yang telah ditetapkan. Pengaturcara dan pereka akan bekerjasama untuk memastikan bahawa semua keperluan reka bentuk dan ciri sistem diintegrasikan dengan baik. Setelah fasa ini selesai, jaminan kualiti akan dilakukan dan dokumentasi teknikal tentang sistem dapat dihasilkan.

IV. Fasa Pengujian

Fasa keempat adalah fasa pengujian yang memastikan sistem Selamat Wisma dapat berfungsi dengan baik. Fasa ini melibatkan pelbagai jenis pengujian seperti ujian unit, ujian integrasi, ujian penerimaan dan ujian sistem. Ujian Unit dilakukan untuk menilai prestasi dan fungsi Front End dan Back End dalam sistem Selamat Wisma. Seterusnya, Ujian integrasi memastikan bahawa semua komponen berfungsi dengan baik digabungkan pada akhir fasa. Ujian penerimaan bertujuan untuk memastikan sistem akhir memenuhi jangkaan dan keperluan yang telah dibincangkan pada fasa lebih awal. Akhir sekali, ujian sistem iaitu ujian keseluruhan sistem Selamat Wisma untuk menilai prestasi akhir yang berkait dengan ciri-ciri sistem. Fasa ujian ini memastikan sistem Selamat Wisma sedia untuk digunakan oleh pengguna menjelang fasa pelancaran.

V. Fasa Pelancaran

Fasa yang terakhir ialah fasa pelancaran. Fasa ini membuktikan bahawa sistem Selamat Wisma sudah sedia untuk digunakan oleh para pengguna setelah diuji dan disahkan dapat berfungsi tanpa ada ralat. Dokumentasi juga telah dilakukan untuk menjelaskan fungsi dan etika penggunaan sistem ini sekali gus memberi latihan kepada pengguna. Sistem Selamat Wisma akan terus dipantau untuk mengelakkan isu-isu timbul dan pengguna akan disediakan sokongan pengguna untuk membantu sekiranya menghadapi kesulitan ketika penggunaan.

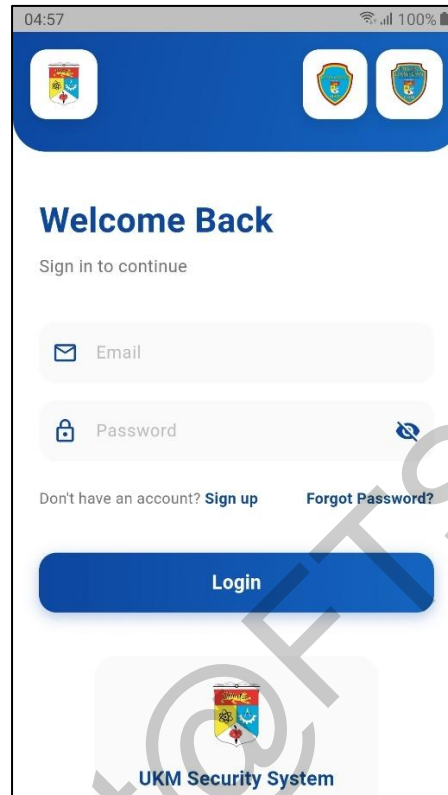
4.0 HASIL

4.1 PEMBANGUNAN SISTEM

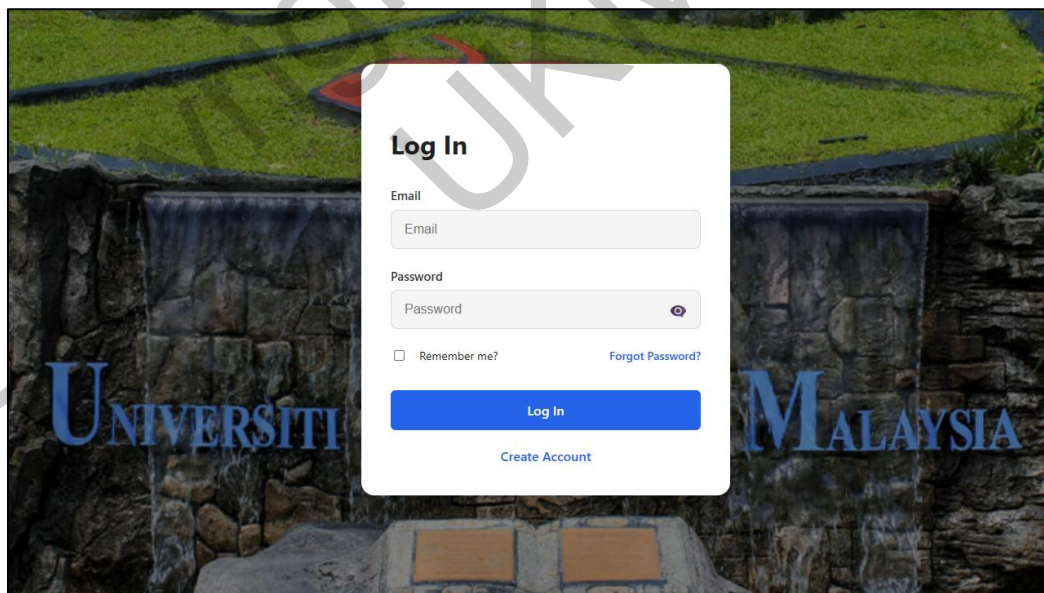
Proses pembangunan sistem Selamat Wisma melibatkan dua platform utama iaitu aplikasi mudah alih Android yang dibangunkan menggunakan Flutter dengan bahasa Dart manakala aplikasi web yang dibangunkan menggunakan React dengan bahasa Javascript. Kedua-dua platform ini berfungsi dengan perkhidmatan Firebase sebagai pangkalan data serta pelbagai Google Maps API untuk menyokong ciri geolokasi dan pemaparan peta.

Bagi pembangunan aplikasi mudah alih Android menggunakan Flutter, beberapa API penting telah digunakan untuk fungsi berkaitan peta dan lokasi. Google Maps SDK for Android digunakan untuk memaparkan peta interaktif dalam aplikasi Android. Selain itu, Maps Static API membolehkan pemaparan imej peta statik dalam laporan. Seterusnya, Geocoding API digunakan untuk mendapatkan alamat berdasarkan koordinat manakala Geolocation API pula digunakan untuk mendapatkan lokasi semasa peronda. Places API membenarkan pencarian lokasi sekitar atau nama tempat, dan Directions API digunakan untuk mendapatkan laluan dan navigasi antara dua lokasi. Contohnya, dari titik lokasi permulaan rondaan ke titik lokasi tamat rondaan.

Sementara itu, untuk aplikasi web yang dibangunkan menggunakan ReactJS dan JavaScript, API yang digunakan adalah berbeza tetapi mempunyai fungsi yang selari. Maps JavaScript API digunakan untuk memaparkan peta dinamik dalam pelayar web. Maps Static API dan Geocoding API juga digunakan seperti dalam aplikasi Android, bagi membolehkan paparan peta imej dan pertukaran koordinat ke alamat. Places API juga digunakan untuk mencari lokasi tertentu melalui nama atau radius pencarian, terutamanya dalam modul Admin yang perlu mengenal pasti lokasi insiden.

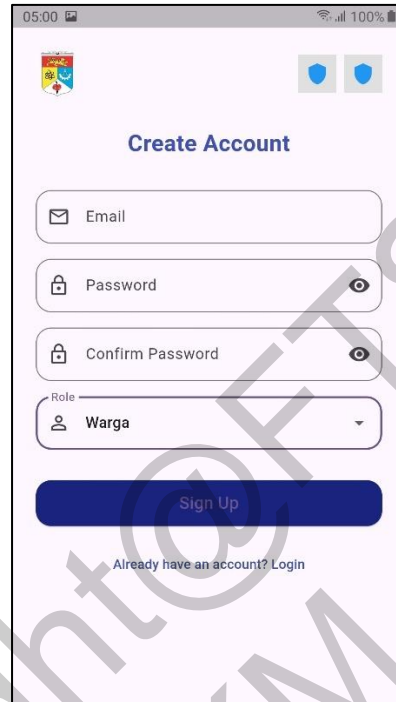


Rajah 1: Antara Muka Log Masuk Bagi Warga Dan Peronda Di Aplikasi Android (Flutter)



Rajah 2: Antara Muka Log Masuk Bagi Kakitangan Dan Admin Di Aplikasi Web (React)

Rajah 1 menunjukkan antara muka log masuk bagi warga dan peronda di aplikasi Android (Flutter) manakala Rajah 2 menunjukkan antara muka log masuk bagi kakitangan dan Admin di aplikasi web (React).



05:00 100%

Create Account

Email

Password

Confirm Password

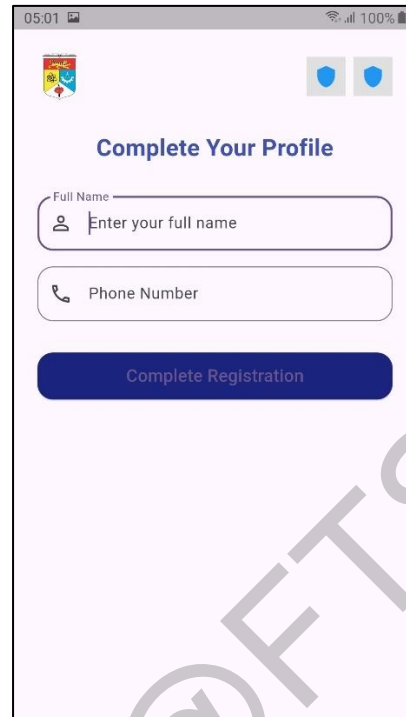
Role

Warga

Sign Up

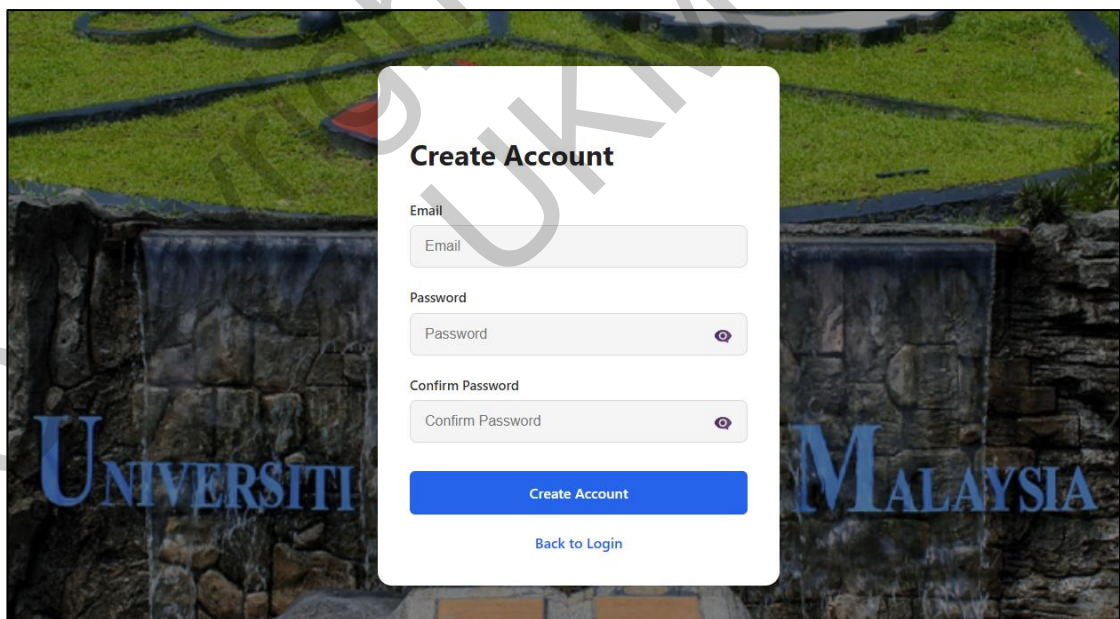
Already have an account? Login

Rajah 3: Antara Muka Daftar Akaun Bagi Warga Dan Peronda Di Aplikasi Android (Flutter)



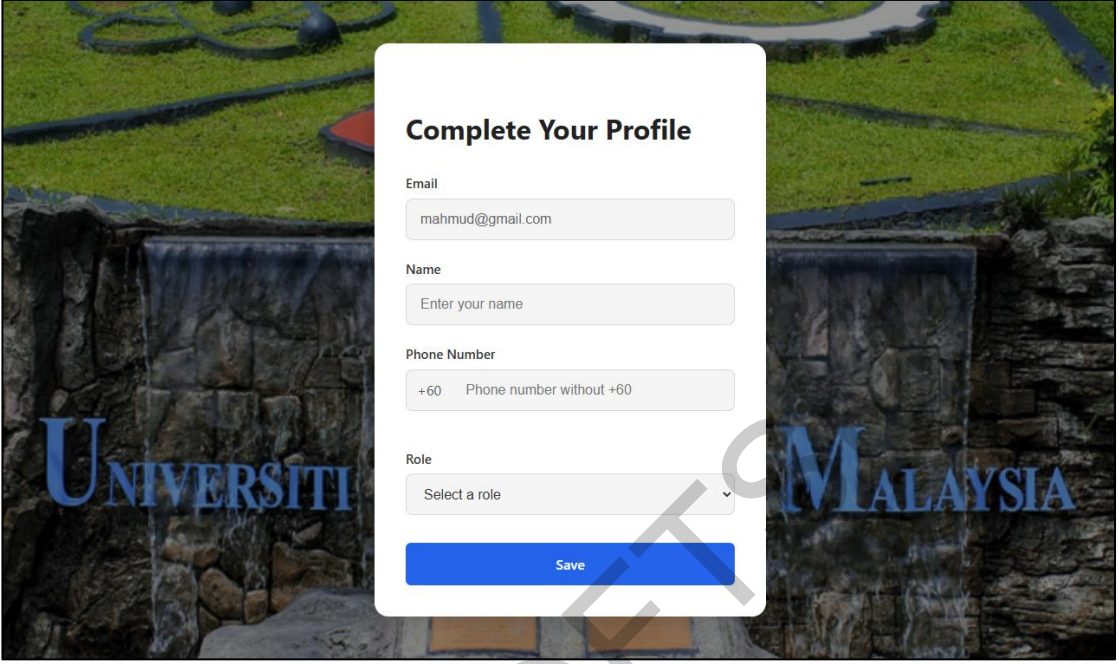
The screenshot shows a mobile application interface for completing a profile. At the top, there is a status bar with the time 05:01 and 100% battery. Below the status bar, there is a header with a logo on the left and two blue shield icons on the right. The main title is "Complete Your Profile". Below the title, there are two input fields: "Full Name" with a person icon and "Phone Number" with a phone icon. Both fields have placeholder text "Enter your full name" and "Phone Number" respectively. At the bottom, there is a blue button labeled "Complete Registration".

Rajah 4: Antara Muka Kedua Daftar Akaun Bagi Warga Dan Peronda Di Aplikasi Android (Flutter)



The screenshot shows a web application interface for creating an account. The background is a scenic image of a waterfall and greenery. A white modal box is centered on the screen with the title "Create Account". Inside the modal, there are three input fields: "Email", "Password", and "Confirm Password". Each field has a placeholder text and a small eye icon to toggle visibility. At the bottom of the modal, there is a blue button labeled "Create Account" and a link labeled "Back to Login".

Rajah 5: Antara Muka Daftar Akaun Bagi Kakitangan Dan Admin Di Aplikasi Web (React)



Complete Your Profile

Email

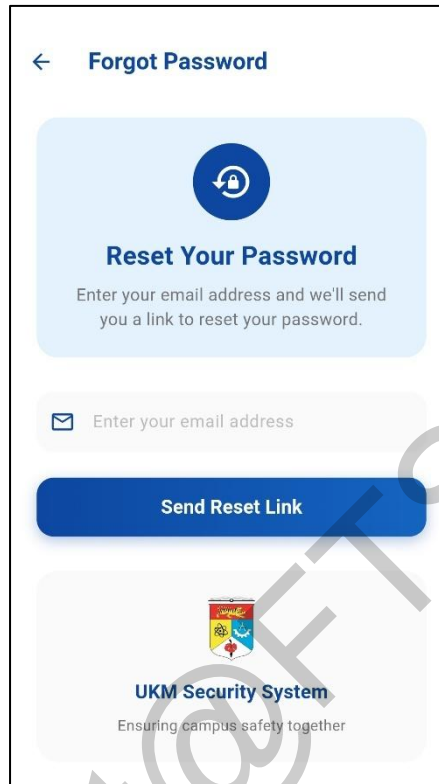
Name

Phone Number

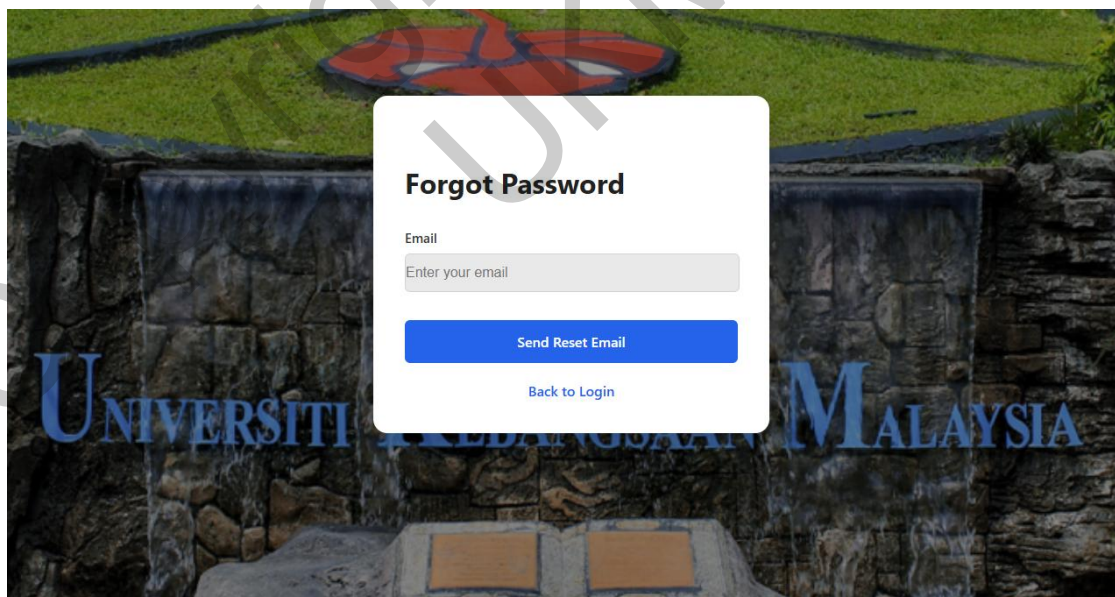
Role

Rajah 6: Antara Muka Kedua Daftar Akaun Bagi Kakitangan Dan Admin Di Aplikasi Web (React)

Rajah 3 menunjukkan antara muka daftar akaun bagi warga dan peronda di aplikasi Android (Flutter) dimana pengguna perlu memasukkan emel yang sah dan kata laluan serta memilih peranan yang diinginkan. Rajah 4 menunjukkan antara muka kedua daftar akaun bagi warga dan peronda di aplikasi Android (Flutter) di mana pengguna perlu memasukkan nama dan nombor telefon untuk melengkapkan pendaftaran akaun baharu. Rajah 5 menunjukkan antara muka daftar akaun bagi kakitangan dan Admin di aplikasi web (React) dimana pengguna diperlukan untuk mengisi emel dan kata laluan baharu. Rajah 6 menunjukkan antara muka kedua daftar akaun bagi kakitangan dan Admin di aplikasi web (React) dimana pengguna perlu memasukkan nama, nombor telefon dan peranan. Semua akaun baharu yang dicipta oleh semua peranan iaitu warga, peronda, kakitangan dan Admin akan ditetapkan sebagai akaun nyahaktif secara automatik sehingga mendapat kebenaran daripada Admin sedia ada. Ini adalah untuk mengelakkan daripada pemilihan peranan yang tidak sah.



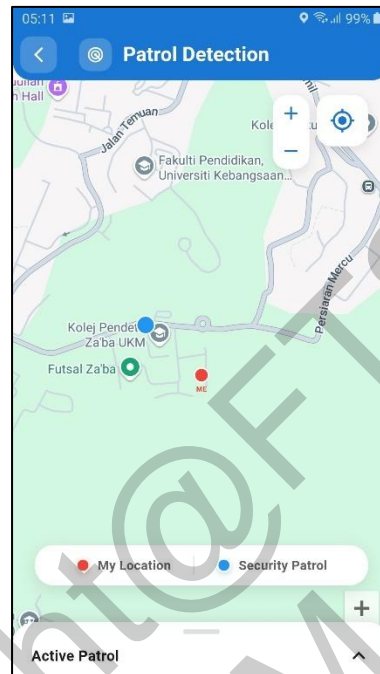
Rajah 7: Antara Muka Lupa Kata Laluan Bagi Warga Dan Peronda Di Aplikasi Android (Flutter)



Rajah 8: Antara Muka Lupa Kata Laluan Bagi Kakitangan Dan Admin Di Aplikasi Web (React)

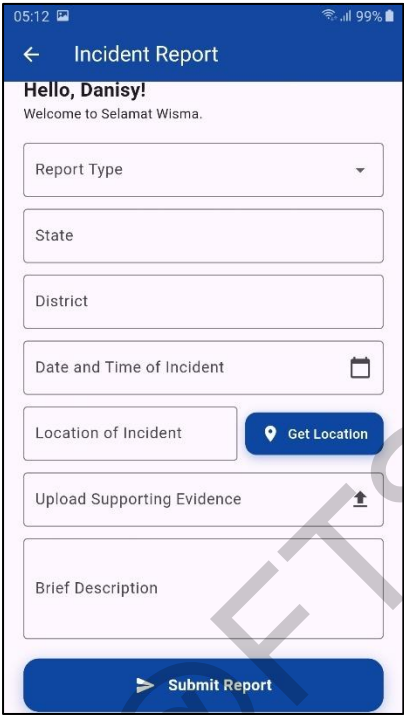
Rajah 7 menunjukkan antara muka lupa kata laluan bagi warga dan peronda di aplikasi Android (Flutter) dimana pengguna memasukkan emel sedia ada. Rajah 8 pula

menunjukkan antara muka lupa kata laluan bagi kakitangan dan Admin di aplikasi web (React) yang juga memerlukan pengguna memasukkan emel. Sebuah emel akan dihantar ke alamat emel tersebut untuk menetapkan semula kata laluan.

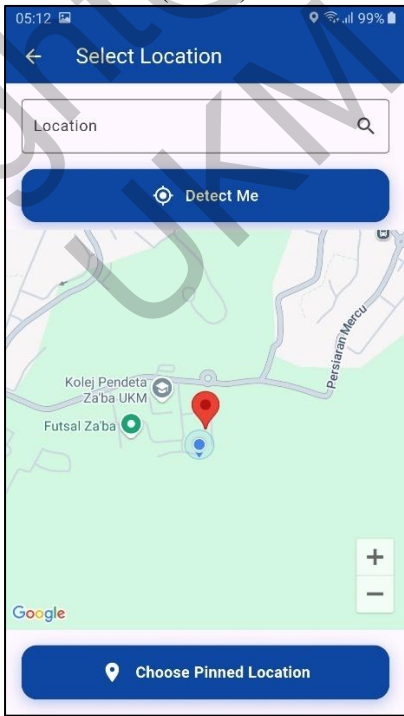


Rajah 9: Antara Muka Pengesanan Rondaan Bagi Warga Di Aplikasi Android (Flutter)

Rajah 9 menunjukkan antara muka pengesanan rondaan bagi warga di aplikasi Android (Flutter). Antara muka ini memaparkan lokasi tersebut dalam bentuk peta interaktif. Lokasi peronda dikemaskini secara automatik dan terdapat bahagian dimana informasi tentang peronda seperti nama, nombor id dan jarak peronda dari pengguna. Apabila ikon peronda ditekan, akan memaparkan nama peronda tersebut bagi membezakan setiap individu peronda.



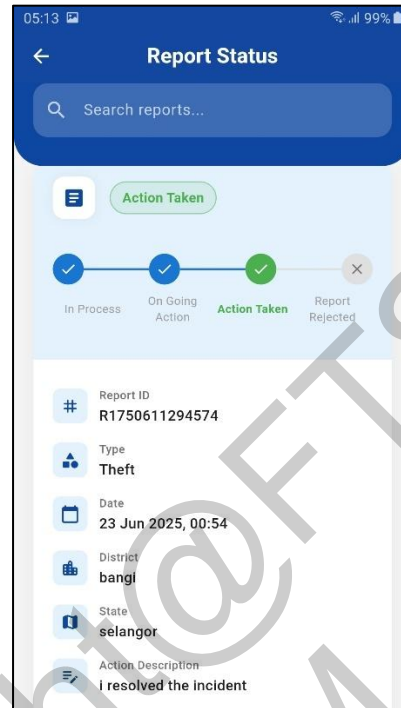
Rajah 10: Antara Muka Penciptaan Laporan Insiden Bagi Warga Di Aplikasi Android (Flutter)



Rajah 11: Antara Muka Penciptaan Laporan Insiden Bagi Warga Di Aplikasi Android (Flutter)

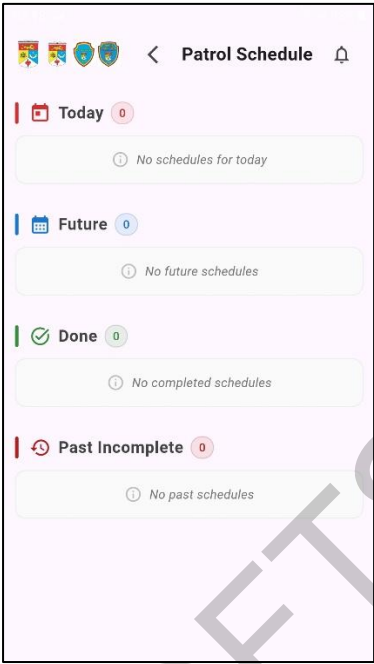
Rajah 10 menunjukkan antara muka penciptaan laporan insiden yang memerlukan warga mengisi data. Rajah 11 menunjukkan antara muka penciptaan

laporan insiden yang mengendalikan tag lokasi laporan secara penjejakan kedudukan semasa atau melalui pencarian lokasi.

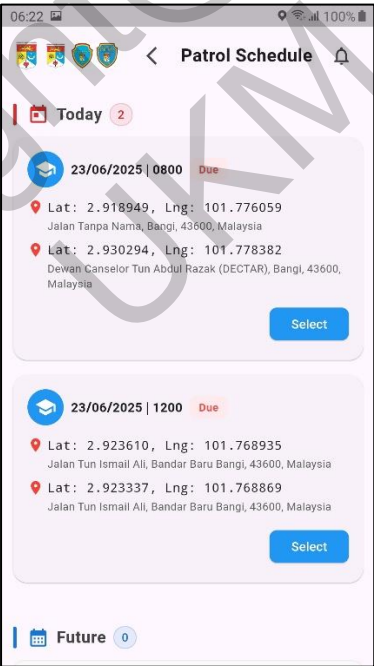


Rajah 12: Antara Muka Status Laporan Bagi Warga Di Aplikasi Android (Flutter)

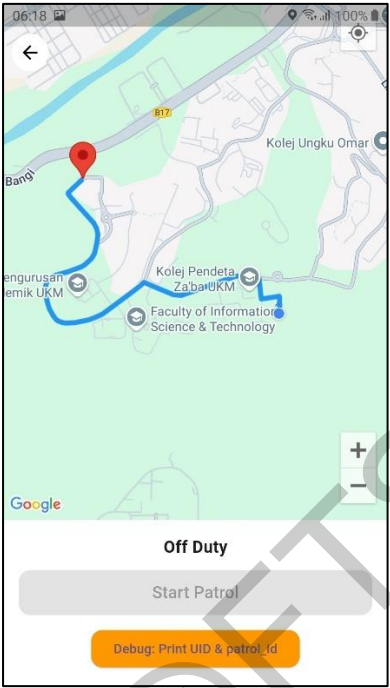
Rajah 12 menunjukkan antara muka status laporan bagi warga yang memaparkan status laporan samada dalam proses, sedang ambil tindakan, telah ambil tindakan atau laporan ditolak.



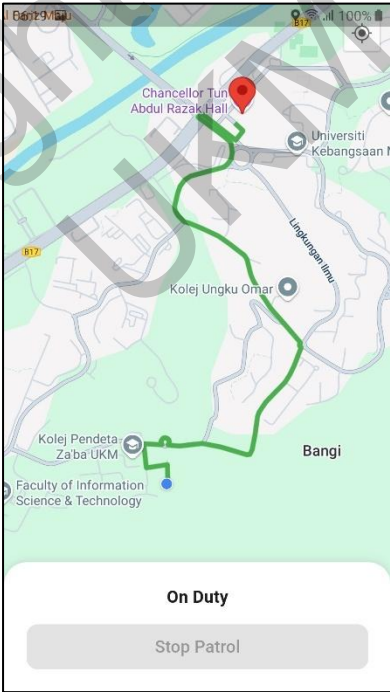
Rajah 13: Antara Muka Modul Pengaktifan Rondaan Ketika Tiada Jadual Bagi Peronda Di Aplikasi Android (Flutter)



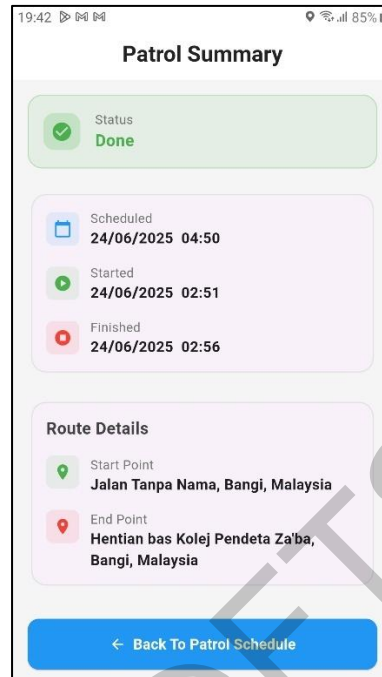
Rajah 14: Antara Muka Modul Pengaktifan Rondaan Ketika Mempunyai Jadual Bagi Peronda Di Aplikasi Android (Flutter)



Rajah 15: Antara Muka Kedua Modul Pengaktifan Rondaan Menunjukkan Laluan Ke Titik Mula Rondaan Bagi Peronda Di Aplikasi Android (Flutter)

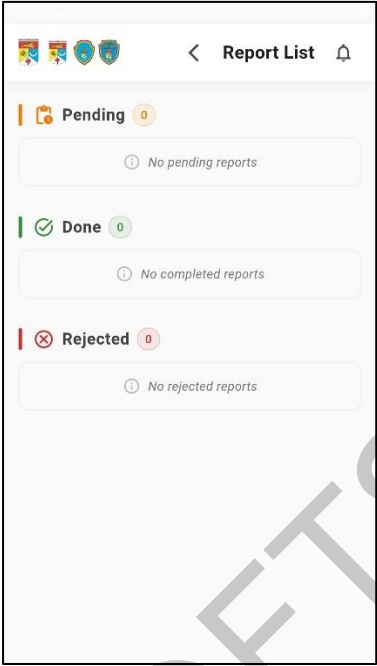


Rajah 16: Antara Muka Ketiga Modul Pengaktifan Rondaan Menunjukkan Laluan Ke Titik Tamat Rondaan Bagi Peronda Di Aplikasi Android (Flutter)

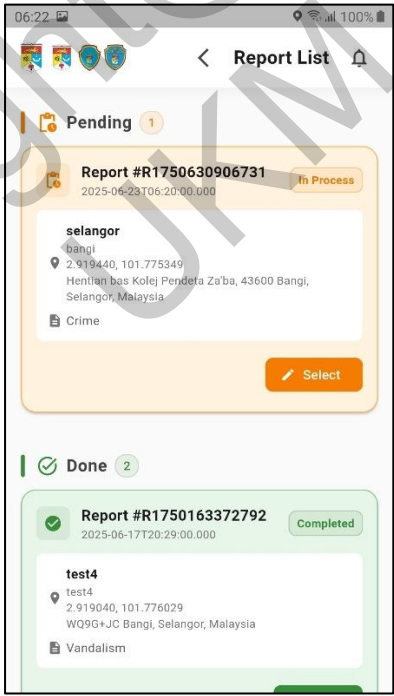


Rajah 17: Antara Muka Keempat Modul Pengaktifan Rondaan Menunjukkan Ringkasan Rondaan Bagi Peronda Di Aplikasi Android (Flutter)

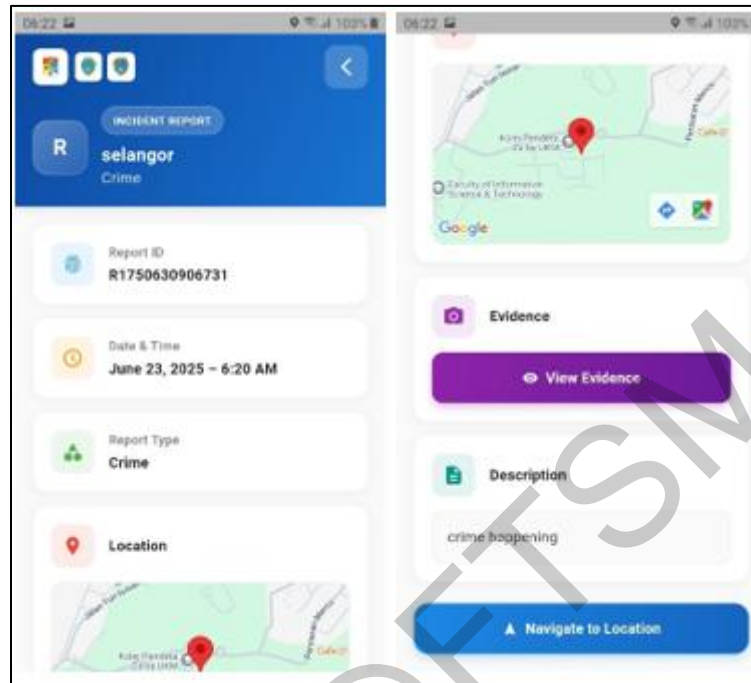
Rajah 13 dan rajah 14 menunjukkan antara muka pertama modul pengaktifan rondaan yang akan memaparkan jadual rondaan berdasarkan masa dan status rondaan. Rajah 15 menunjukkan antara muka kedua modul pengaktifan rondaan yang menunjukkan laluan ke titik mula rondaan manakala rajah 16 menunjukkan antara muka ketiga modul pengaktifan rondaan yang menunjukkan laluan ke titik tamat rondaan. Rajah 17 menunjukkan antara muka keempat modul pengaktifan rondaan yang memaparkan ringkasan rondaan.



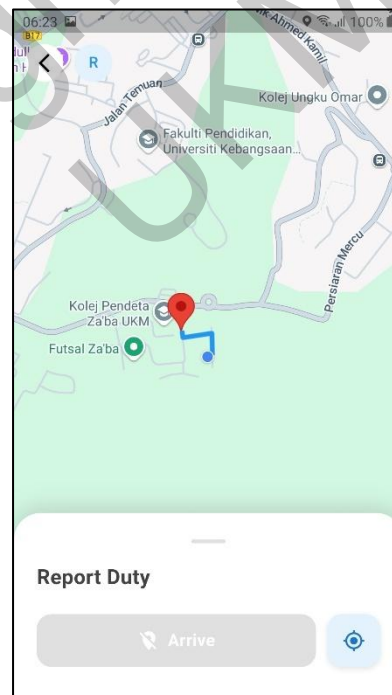
Rajah 18: Antara Muka Penyelesaian Laporan Insiden Ketika Tiada Laporan Bagi Peronda Di Aplikasi Android (Flutter)



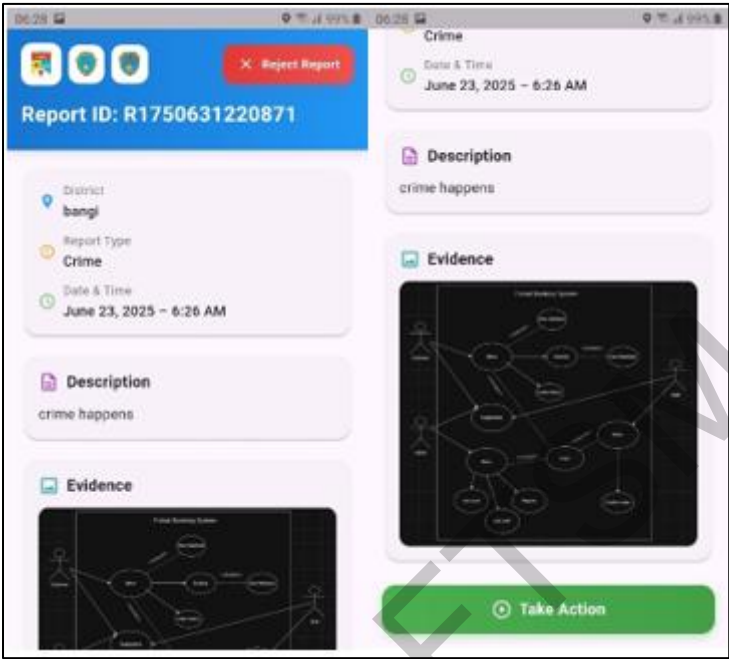
Rajah 19: Antara Muka Penyelesaian Laporan Insiden Ketika Mempunyai Laporan Insiden Bagi Peronda Di Aplikasi Android (Flutter)



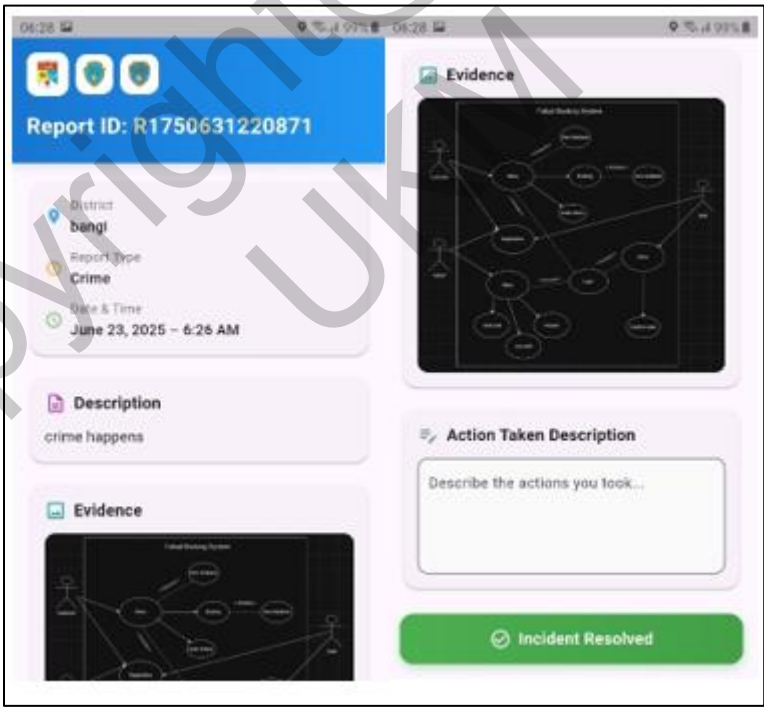
Rajah 20: Antara Muka Kedua Penyelesaian Laporan Insiden Menunjukkan Butiran Laporan Bagi Peronda Di Aplikasi Android (Flutter)



Rajah 21: Antara Muka Ketiga Penyelesaian Laporan Insiden Menunjukkan Laluan Ke Tempat Kejadian Bagi Peronda Di Aplikasi Android (Flutter)



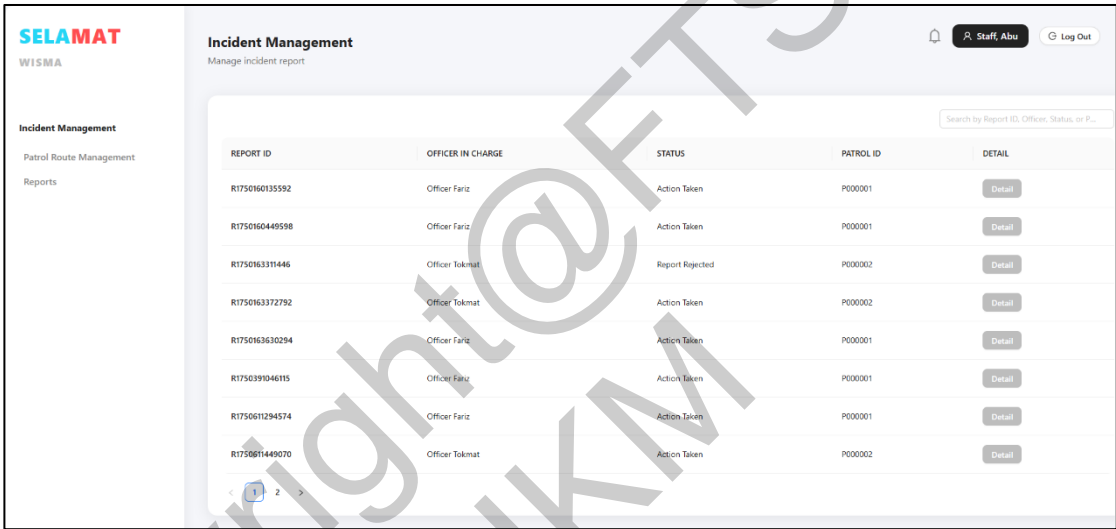
Rajah 22: Antara Muka Keempat Penyelesaian Laporan Insiden Bagi Peronda Di Aplikasi Android (Flutter)



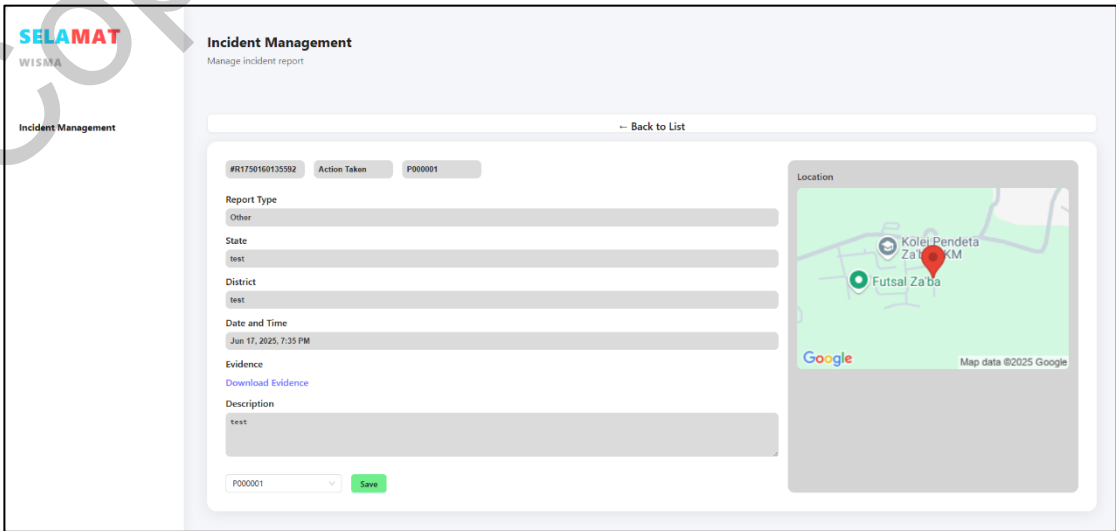
Rajah 23: Antara Muka Kelima Penyelesaian Laporan Insiden Bagi Peronda Di Aplikasi Android (Flutter)

Rajah 18 dan rajah 19 menunjukkan antara muka pertama penyelesaian laporan insiden yang akan memaparkan laporan berdasarkan masa dan status laporan. Rajah 20

menunjukkan antara muka kedua penyelesaian laporan insiden yang menunjukkan butiran laporan kepada peronda. Rajah 21 menunjukkan antara muka ketiga penyelesaian laporan insiden yang menunjukkan laluan ke tempat kejadian kepada peronda. Rajah 22 dan rajah 23 menunjukkan antara muka keempat dan kelima penyelesaian laporan insiden bagi peronda yang masing-masing akan mengubah status laporan berdasarkan butang ambil tindakan dan butang insiden selesai yang ditekan. Rajah 23 juga memerlukan peronda untuk menerangkan berkaitan laporan yang telah diselesaikan.

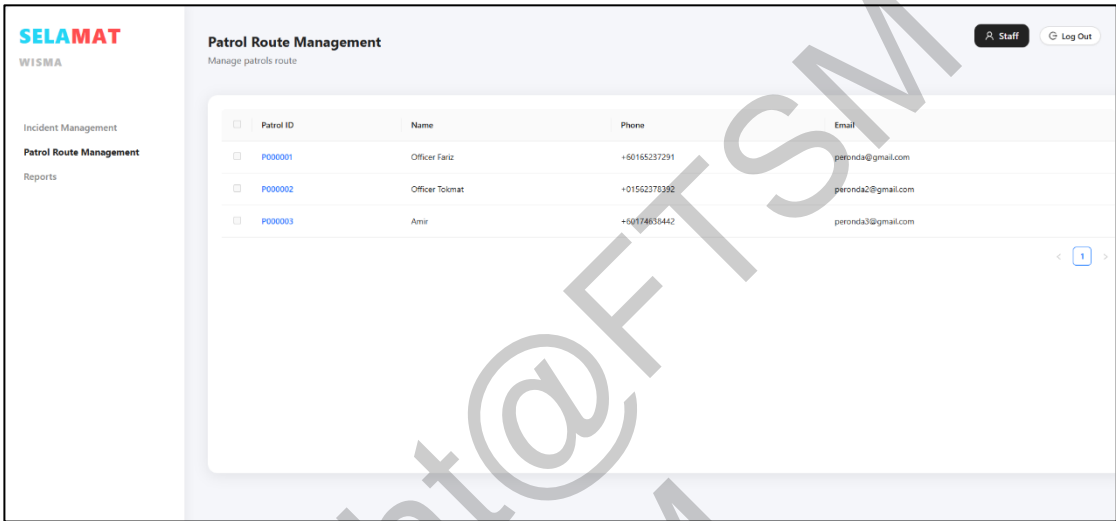


Rajah 24: Antara Muka Pengurusan Laporan Insiden Bagi Kakitangan Di Aplikasi Web (React)

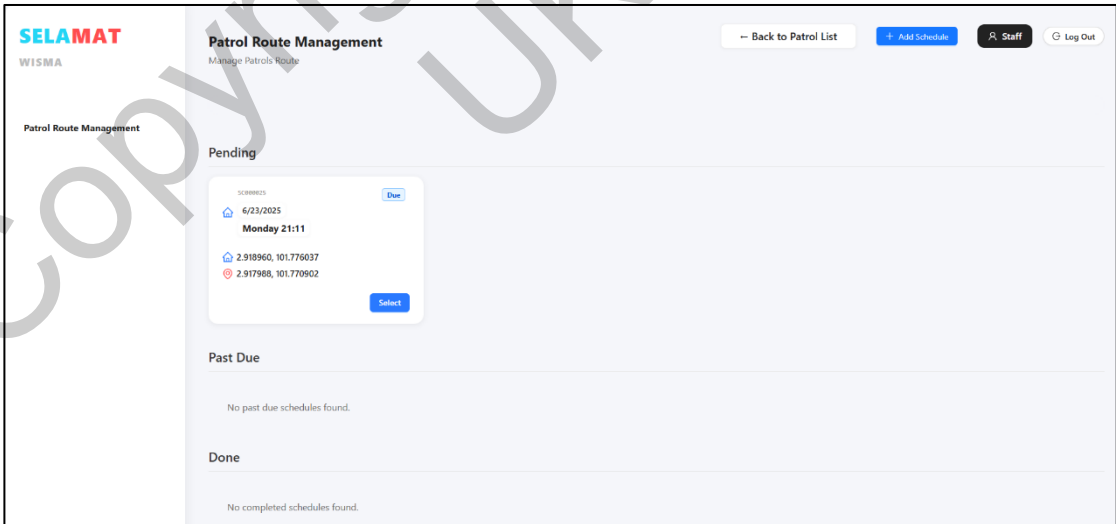


Rajah 25: Antara Muka Kedua Pengurusan Laporan Insiden Bagi Kakitangan Di Aplikasi Web (React)

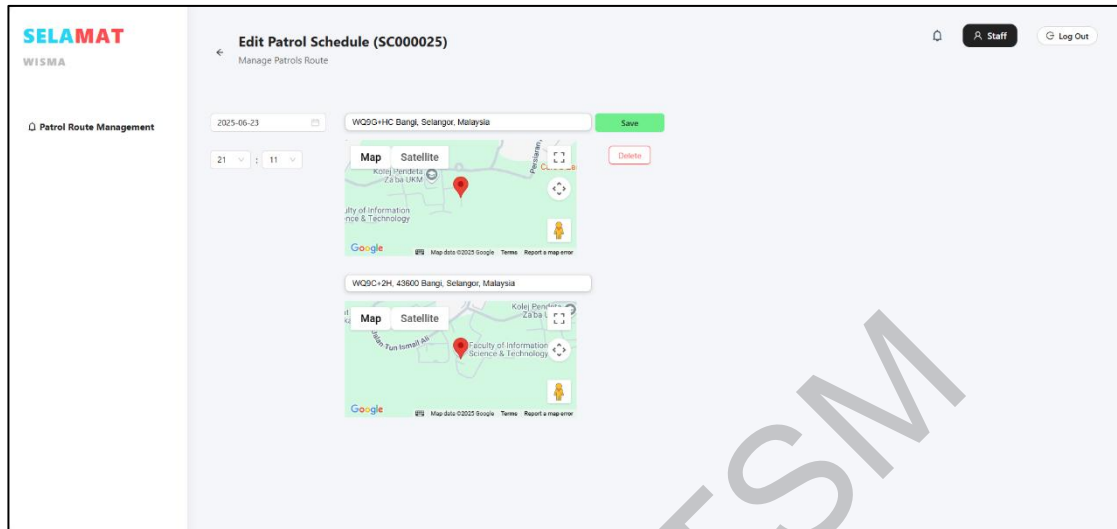
Rajah 24 menunjukkan antara muka pengurusan laporan insiden yang memaparkan semua laporan bersama status dan peronda yang ditetapkan. Rajah 25 menunjukkan antara muka kedua pengurusan laporan insiden yang memaparkan maklumat terperinci berdasarkan laporan yang dipilih dan memilih peronda untuk menyelesaikan laporan tersebut.



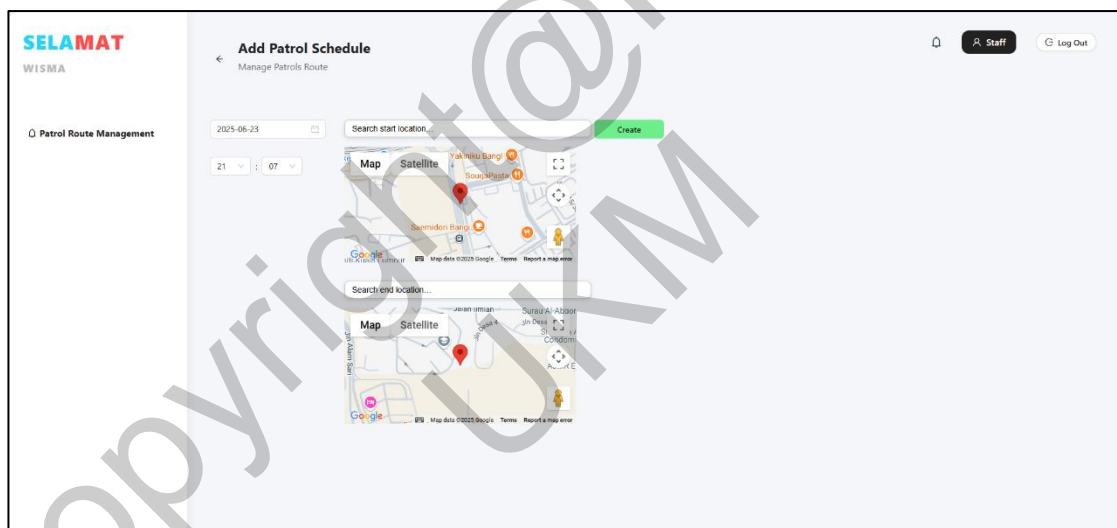
Rajah 26: Antara Muka Pengurusan Laluan Rondaan Bagi Kakitangan Di Aplikasi Web (React)



Rajah 27: Antara Muka Kedua Pengurusan Laluan Rondaan Bagi Kakitangan Di Aplikasi Web (React)



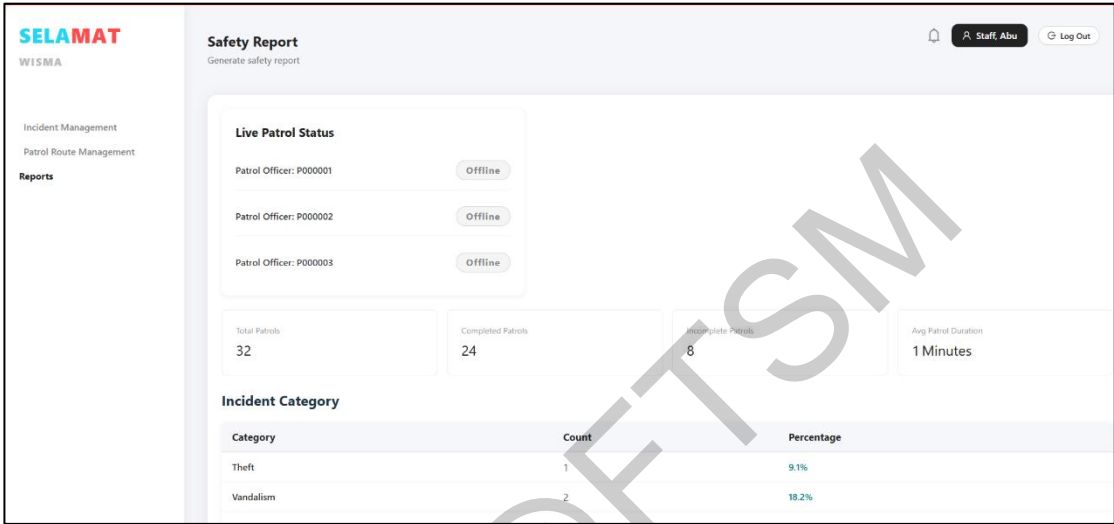
Rajah 28: Antara Muka Ketiga Pengurusan Laluan Rondaan Bagi Kakitangan Di Aplikasi Web (React)



Rajah 29: Antara Muka Tambah Pengurusan Laluan Rondaan Bagi Kakitangan Di Aplikasi Web (React)

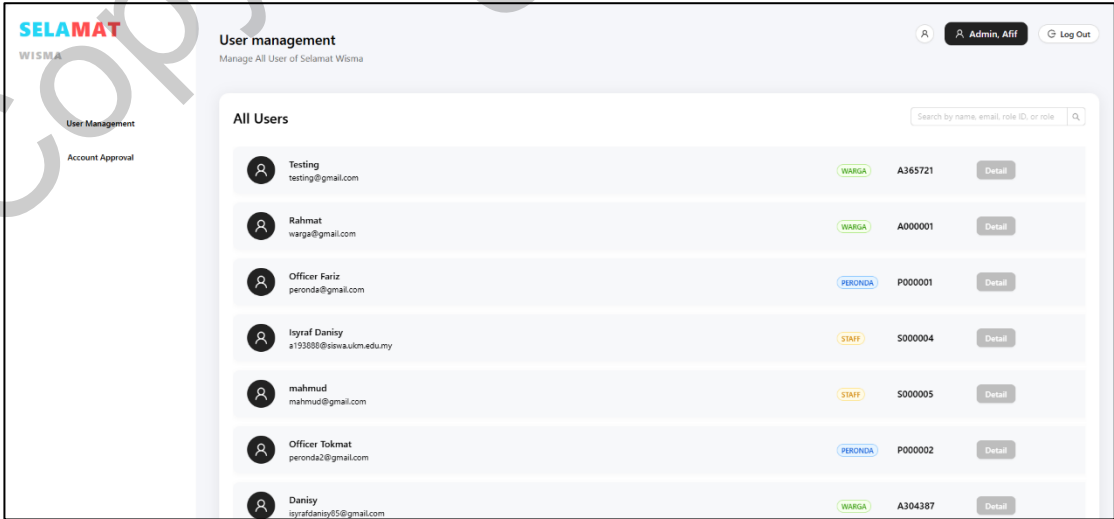
Rajah 26 menunjukkan antara muka pengurusan laluan rondaan yang memaparkan senarai peronda yang dapat dipilih untuk menetapkan jadual rondaan. Rajah 27 menunjukkan antara muka pengurusan laluan rondaan yang memaparkan semua jadual rondaan sedia ada. Rajah 28 menunjukkan antara muka pengurusan laluan rondaan yang membenarkan kakitangan untuk mengemaskini maklumat bagi jadual yang dipilih. Rajah 29 menunjukkan antara muka pengurusan laluan rondaan yang

membenarkan kakitangan untuk menambah jadual rondaan baharu bagi peronda yang dipilih.

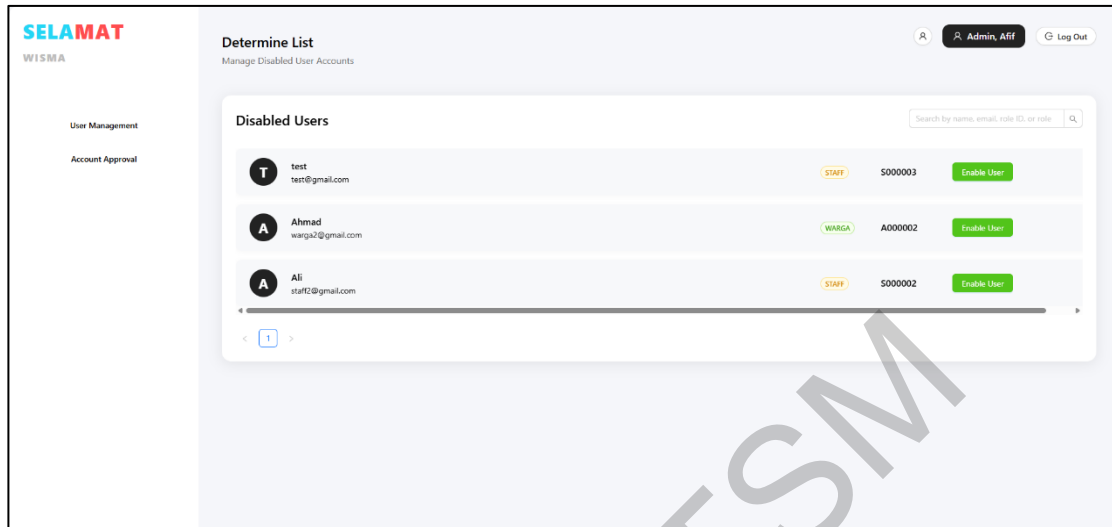


Rajah 30: Antara Muka Laporan Data Keselamatan Bagi Kakitangan Di Aplikasi Web (React)

Rajah 30 menunjukkan antara muka laporan data keselamatan yang memaparkan status semasa peronda dan maklumat-maklumat lain berkaitan rondaan dan laporan.



Rajah 31 Antara Muka Pengurusan Akaun Bagi Admin Di Aplikasi Web (React)



Rajah 32 Antara Muka Kedua Pengurusan Akaun Bagi Admin Di Aplikasi Web (React)

Rajah 31 menunjukkan antara muka pengurusan akaun yang memaparkan senarai pengguna dalam sistem. Rajah 32 menunjukkan antara muka pengurusan akaun yang memaparkan senarai pengguna yang berstatus tidak dibenarkan.

4.2 PENILAIAN SISTEM

i. Ujian Kes Guna

Pengujian kes guna merupakan salah satu teknik dalam kaedah pengujian kotak hitam yang digunakan dalam proses pengujian sistem Selamat Wisma. Pendekatan ini dipilih kerana kemampuannya untuk menilai fungsi sistem berdasarkan keperluan pengguna tanpa perlu mengambil kira struktur atau kod dalaman sistem. Melalui pengujian kes guna, setiap senario interaksi pengguna dengan sistem akan diuji secara sistematik bagi memastikan semua fungsi berjalan dengan sempurna seperti dirancang serta memenuhi keperluan asal pengguna.

Setelah pembangunan sistem Selamat Wisma diselesaikan, proses pengujian telah dijalankan bagi memastikan semua fungsi yang dibangunkan beroperasi dengan

baik dan memenuhi keperluan pengguna. Pengujian ini bertujuan untuk mengenal pasti sebarang ralat atau kelemahan dari segi fungsi dan prestasi sistem. Setiap isu yang ditemui semasa pengujian telah direkodkan dan diperbaiki sebelum ujian ulangan dijalankan bagi memastikan kestabilan serta kebolehgunaan sistem berada pada tahap optimum sebelum diserahkan kepada pengguna akhir.

Jadual 1: Kes Pengujian bagi setiap Kes Guna Sistem Selamat Wisma

ID Kes Pengujian	Butiran Kes Pengujian	ID Liputan Pengujian	ID Keadaan Pengujian
TC-01-001	Daftar Akaun – Aliran Utama	TCOV-UC01-001	TCOV-UC01-001
TC-01-002	Daftar Akaun – Akaun telah wujud	TCOV-UC01-002	TCON-UC01-002
TC-02-001	Log Masuk – Aliran Utama	TCOV-UC02-001	TCON-UC02-001
TC-02-002	Log Masuk – Kata Laluan Salah	TCOV-UC02-002	TCON-UC02-002
TC-02-003	Log Masuk – Emel Tidak Wujud	TCOV-UC02-003	TCON-UC02-003
TC-02-004	Log Masuk – Akaun Tidak Dibenarkan	TCOV-UC02-004	TCON-UC02-004
TC-03-001	Pengesanan Rondaan – Aliran Utama	TCOV-UC03-001	TCON-UC03-001
TC-03-002	Pengesanan Rondaan – Tiada Rondaan	TCOV-UC03-002	TCON-UC03-002
TC-03-003	Pengesanan Rondaan – Tiada Kebenaran Lokasi (GPS)	TCOV-UC03-003	TCON-UC03-003
TC-04-001	Penciptaan Laporan Insiden – Aliran Utama	TCOV-UC04-001	TCON-UC04-001
TC-04-002	Penciptaan Laporan Insiden – Tiada Gambar	TCOV-UC04-002	TCON-UC04-002
TC-04-003	Penciptaan Laporan Insiden – Tiada tag Lokasi	TCOV-UC04-003	TCON-UC04-003
TC-04-004	Penciptaan Laporan Insiden – Medan Kosong	TCOV-UC04-004	TCON-UC04-004
TC-04-005	Penciptaan Laporan Insiden – Tiada Kebenaran Lokasi (GPS)	TCOV-UC04-005	TCON-UC04-005
TC-05-001	Status Laporan – Aliran Utama	TCOV-UC05-001	TCON-UC05-001
TC-05-002	Status Laporan – Tiada Laporan	TCOV-UC05-002	TCON-UC05-002

TC-06-001	Modul Pengaktifan Rondaan – Aliran Utama	TCOV-UC06-001	TCON-UC06-001
TC-06-002	Modul Pengaktifan Rondaan – Tiada Kebenaran Lokasi (GPS)	TCOV-UC06-002	TCON-UC06-002
TC-07-001	Penyelesaian Laporan Insiden – Aliran Utama	TCOV-UC07-001	TCON-UC07-001
TC-07-002	Penyelesaian Laporan Insiden – Tiada Kebenaran Lokasi (GPS)	TCOV-UC07-002	TCON-UC07-002
TC-07-003	Penyelesaian Laporan Insiden – Tolak Laporan	TCOV-UC07-003	TCON-UC07-003
TC-08-001	Pengurusan Laporan Insiden – Aliran Utama	TCOV-UC08-001	TCON-UC08-001
TC-08-002	Pengurusan Laporan Insiden – Tidak Memilih Peronda	TCOV-UC08-002	TCON-UC08-002
TC-09-001	Pengurusan Laluan Rondaan – Aliran Utama	TCOV-UC09-001	TCON-UC09-001
TC-09-002	Pengurusan Laluan Rondaan – Kemas Kini Jadual Rondaan	TCOV-UC09-002	TCON-UC09-002
TC-10-001	Laporan Data Keselamatan – Aliran Utama	TCOV-UC10-001	TCON-UC10-001
TC-11-001	Pengurusan Akaun Pengguna – Aliran Utama	TCOV-UC11-001	TCON-UC11-001
TC-11-002	Pengurusan Akaun Pengguna – Padam Akaun	TCOV-UC11-002	TCON-UC11-002

Jadual 1 menunjukkan senarai kes pengujian bagi setiap kes guna di dalam Sistem Selamat Wisma.

Setelah pembangunan sistem Selamat Wisma disempurnakan, proses pengujian telah dilaksanakan bagi memastikan setiap fungsi yang dibangunkan berfungsi dengan lancar dan mengikut spesifikasi yang telah ditetapkan. Sepanjang proses pengujian dijalankan, sebarang isu atau ralat yang dikesan telah direkodkan untuk tujuan penambahbaikan. Ralat-ralat tersebut telah diperbaiki dan fungsi yang terlibat diuji

semula bagi memastikan kestabilan sistem sebelum ia digunakan oleh pengguna sebenar.

Jadual 2: Log Pengujian Fungsian

Fungsi	ID Pengujian	ID Prosedur Pengujian	Lulus/Gagal	Catatan
Daftar Akaun	TC-01	TP-01-001	Lulus	-
Log Masuk	TC-02	TP-02-001	Lulus	-
Pengesanan Rondaan	TC-03	TP-03-001	Lulus	-
Penciptaan Laporan Insiden	TC-04	TP-04-001	Lulus	-
Status Laporan	TC-05	TP-05-001	Lulus	-
Modul Pengaktifan Rondaan	TC-06	TP-06-001	Lulus	-
Penyelesaian Laporan Insiden	TC-07	TP-07-001	Lulus	-
Pengurusan Laporan Insiden	TC-08	TP-08-001	Lulus	-
Pengurusan Laluan Rondaan	TC-09	TP-09-001	Lulus	-
Laporan Data Keselamatan	TC-10	TP-10-001	Lulus	-
Pengurusan Akaun Pengguna	TC-11	TP-11-001	Lulus	-

Jadual 2 menunjukkan log pengujian fungsian yang direkodkan bagi setiap ujian yang dijalankan ke atas fungsi dalam sistem Selamat Wisma, sama ada keputusan ujian menunjukkan status lulus atau gagal. Pengujian ini telah dilaksanakan oleh penguji yang berpengalaman dalam pembangunan sistem aplikasi keselamatan, bagi memastikan setiap modul berfungsi seperti yang ditetapkan dalam spesifikasi keperluan.

ii. Pengujian Kebolehgunaan

Bahagian ini membincangkan penilaian terhadap tahap kebolehgunaan Sistem Selamat Wisma dalam kalangan komuniti UKM. Penilaian ini dijalankan bertujuan untuk mengenal pasti keberkesanan penggunaan sistem dari aspek kefahaman, antara muka, dan kemudahan interaksi pengguna. Seramai 20 orang responden terlibat dalam soal selidik ini, yang terdiri daripada pelbagai peranan termasuk warga, peronda, kakitangan, dan pentadbir (Admin). Kesemua responden mengesahkan bahawa mereka merupakan ahli komuniti UKM.

Jadual 3: Skala Interpretasi Min

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

Jadual 3 menunjukkan Skala Interpretasi Min, yang digunakan untuk mentafsir nilai purata (min) daripada soal selidik iaitu bagi item-item yang menggunakan skala Likert.

Jadual 4: Skor Min dan Tahap Sistem Selamat Wisma

Item	Pernyataan	Min	Tahap
1	Saya ingin menggunakan sistem ini lebih kerap	4.65	Tinggi
2	Sistem ini mudah difahami dan digunakan	4.55	Tinggi
3	Saya boleh menggunakan sistem ini tanpa perlu bantuan pihak lain.	4.5	Tinggi
4	Navigasi dalam sistem ini mudah dan tidak mengelirukan.	4.75	Tinggi
5	Sistem ini konsisten dari segi paparan dan tindak balas terhadap tindakan saya.	4.55	Tinggi
6	Saya berasa yakin menggunakan sistem ini secara sendiri.	4.55	Tinggi
7	Sistem ini tidak membebankan saya semasa digunakan.	4.4	Tinggi
8	Saya tidak memerlukan latihan khas untuk memahami sistem ini.	4.7	Tinggi
9	Sistem ini memberikan pengalaman penggunaan yang mudah dan menyenangkan.	4.75	Tinggi
10	Reka bentuk sistem kelihatan menarik dan kemas.	4.75	Tinggi
11	Reka bentuk antaramuka membantu saya lebih memahami fungsi yang disediakan.	4.5	Tinggi
12	Warna, tulisan dan ikon dalam sistem disusun dengan baik dan mudah dibaca.	4.45	Tinggi
13	Susun atur sistem memudahkan saya menavigasi ke modul yang saya perlukan.	4.65	Tinggi
14	Paparan antara muka tidak mengelirukan saya semasa menggunakan sistem.	4.85	Tinggi

Jadual 4 menunjukkan skor min dan tahap bagi Sistem Selamat Wisma yang membuktikan bahawa sistem ini mempunyai tahap kebolehgunaan yang sangat tinggi dalam kalangan pengguna. Kesemua 14 item yang dinilai mencatatkan skor min dalam julat “Tinggi”, dengan nilai antara 4.40 hingga 4.85. Ini menunjukkan tahap kepuasan

pengguna yang sangat baik terhadap keseluruhan fungsi dan antara muka sistem. Beberapa item utama yang mencatatkan skor tertinggi termasuk “Paparan antara muka tidak mengelirukan saya semasa menggunakan sistem” (min = 4.85), “Navigasi dalam sistem ini mudah dan tidak mengelirukan” (min = 4.75), serta “Sistem ini memberikan pengalaman penggunaan yang mudah dan menyenangkan” (min = 4.75). Skor tinggi ini menunjukkan bahawa sistem direka dengan antara muka yang jelas, navigasi yang mesra pengguna, dan mampu menyokong tugas pengguna dengan berkesan. Walaupun terdapat beberapa item seperti “Saya tidak memerlukan latihan khas untuk memahami sistem ini” dan “Sistem ini tidak membebankan saya semasa digunakan” mencatatkan skor sedikit lebih rendah (min = 4.40), ia masih berada dalam kategori tinggi, menandakan penerimaan positif secara menyeluruh. Secara keseluruhannya, dapatan ini menunjukkan bahawa Sistem Selamat Wisma telah berjaya memenuhi keperluan pengguna dari segi kefahaman, kebolegunaan, dan kecekapan, sekali gus menyediakan pengalaman penggunaan yang efektif dan mesra pengguna.

4.3 CADANGAN PENAMBAHBAIKAN

Bagi menambah baik prestasi penggunaan Sistem Selamat Wisma, beberapa penambahbaikan dicadangkan. Antara penambahbaikan yang dikenal pasti termasuklah penyediaan fungsi notifikasi masa nyata kepada semua pengguna bagi memastikan sebarang maklumat penting seperti status rondaan, insiden keselamatan atau pengurusan sistem dapat diterima serta-merta tanpa kelewatan. Selain itu, dicadangkan juga agar modul rondaan dilengkapi dengan sokongan capaian luar talian, khususnya bagi kegunaan peronda yang bertugas di kawasan dengan liputan internet yang terhad. Ini dapat memastikan tugas mereka tidak terjejas walaupun dalam keadaan luar jangka. Di samping itu, penyediaan pilihan bahasa antara Bahasa Malaysia dan Bahasa Inggeris turut disarankan bagi memberi fleksibiliti kepada pengguna serta memperluas kebolehgunaan sistem dalam kalangan komuniti UKM yang pelbagai. Kesemua cadangan ini diyakini mampu mempertingkatkan keberkesanan sistem dan memberikan pengalaman penggunaan yang lebih lancar dan inklusif kepada semua pihak yang terlibat.

5.0 KESIMPULAN

Sistem Selamat Wisma telah dibangunkan sebagai sebuah aplikasi Android yang bertujuan untuk membenarkan warga universiti mengesan rondaan keselamatan dan mencipta laporan dari lokasi kejadian serta membenarkan peronda melengkapkan rondaan dan menyelesaikan laporan insiden melalui aplikasi ini. Di samping itu, sebuah aplikasi web turut dibangunkan sebagai platform pengurusan yang membolehkan pentadbir dan kakitangan mengurus akaun, mengurus laporan, dan mengurus laluan rondaan. Antara pengguna utama sistem Selamat Wisma adalah warga universiti, peronda wisma, kakitangan wisma dan pentadbir. Projek ini dibangunkan berdasarkan keperluan keselamatan kampus, khususnya di Wisma Aman UKM, dengan objektif utama untuk meningkatkan kecekapan komunikasi dan pemantauan keselamatan melalui teknologi digital.

Antara fungsi utama sistem ini termasuklah pengesanan kedudukan peronda semasa rondaan dan penciptaan laporan keselamatan bagi warga. Selain itu, peronda dapat menjalankan rondaan dan menyelesaikan kes keselamatan berdasarkan laporan yang dibuat. Seterusnya, kakitangan wisma dapat mengurus laluan rondaan yang dilalui oleh peronda dan mengurus laporan insiden dengan memilih peronda untuk ditugaskan. Akhir sekali, pentadbir atau Admin mengurus semua akaun di dalam sistem ini.

Secara keseluruhannya, projek Sistem Selamat Wisma telah berjaya dibangunkan mengikut objektif yang ditetapkan, iaitu untuk membantu meningkatkan tahap keselamatan wisma melalui pemantauan rondaan dan pelaporan insiden yang lebih sistematik. Sistem ini bukan sahaja memudahkan tugas peronda dan kakitangan keselamatan, malah turut menyediakan saluran komunikasi yang lebih cekap antara komuniti kampus dan pihak pengurusan. Walaupun terdapat beberapa kekangan yang dikenalpasti, sistem ini telah menunjukkan potensi besar untuk dikembangkan dan ditambah baik pada masa akan datang. Diharapkan sistem ini dapat menjadi satu inisiatif digital yang menyumbang kepada persekitaran kampus yang lebih selamat dan teratur.

6.0 PENGHARGAAN

Penulis kajian ini ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan dan jutaan terima kasih kepada penyelia penulis, Dr. Rossilawati binti Sulaiman, atas segala bimbingan, dorongan, dan tunjuk ajar yang telah diberikan sepanjang tempoh pelaksanaan projek ini. Segala ilmu dan nasihat yang dicurahkan amatlah bermakna dan telah banyak membantu dalam memastikan projek ini dapat disempurnakan dengan jayanya. Penulis kajian ini juga ingin mengucapkan terima kasih kepada Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat, Universiti Kebangsaan Malaysia atas segala kemudahan dan sokongan yang telah diberikan sepanjang proses penyelidikan dijalankan. Tidak dilupakan juga, setinggi-tinggi penghargaan ditujukan kepada ibu dan bapa penulis, Wan Mahizatul Azma binti Ramli dan Mat Zamri bin Hashim, atas segala sokongan moral, kewangan, serta doa yang tidak pernah putus. Akhir sekali, penulis ingin merakamkan ucapan terima kasih kepada semua rakan-rakan, pensyarah, dan individu lain yang telah membantu secara langsung atau tidak langsung dalam menjayakan projek ini. Segala sumbangan dan sokongan amat dihargai, dan semoga Allah SWT membalas segala jasa baik mereka dengan sebaik-baik ganjaran.

7.0 RUJUKAN

Boehm, B. (1984). Verifying and validating software requirements and design specifications. *IEEE Software*, 1(1), 75–88.
<https://doi.org/10.1109/ms.1984.233702>

Designing and Prototyping Interfaces with Figma. (n.d.). Google Books.
https://books.google.com.my/books?hl=en&lr=&id=GOBeEAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=design+in+figma&ots=elawrM8Q3J&sig=6ZfhrGU62lGc1aOc954xdrQwVCo&redir_esc=y#v=onepage&q=design%20in%20figma&f=false

Berardi, D., Calvanese, D., & De Giacomo, G. (2005). Reasoning on UML class diagrams. *Artificial Intelligence*, 168(1–2), ISSN 0004-3702.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0004370205000792>

Dziuba, A., & Dziuba, A. (2024, October 3). Navigating the agile software development life cycle: phases, tools, roadmap. *Relevant Software*.
<https://relevant.software/blog/agile-software-development-lifecycle-phases-explained/>

Hellotracks. (n.d.). Common Problems with GPS. Hellotracks.
<https://hellotracks.com/en/blog/How-to-Improve-your-GPS-Accuracy/>

- Evans, L. (2019b, July 31). Assessing the impact of CCTV. Open Access Government. <https://www.openaccessgovernment.org/assessing-impact-cctv/17761/>
- Students fear walking alone at night -- Campus Security today. (2022, March 22). Campus Security Today. <https://campussecuritytoday.com/Articles/2022/03/22/Students-Fear-Walking-Alone-at-Night.aspx?Page=1>
- Rashed, M. a. A., Oumar, O. A., & Singh, D. (2013). A real time GSM/GPS based tracking system based on GSM mobile phone. Research Gate. <https://doi.org/10.1109/fgct.2013.6767186>
- Woods, C. (2024, May 29). What is real-time GPS tracking? Locate2u. <https://www.locate2u.com/gps-tracking/what-is-real-time-gps-tracking/>
- What is a GPS Tracker? Here's What You Need To Know. (n.d.). Cartrack. <https://www.cartrack.com.my/blog/what-is-a-gps-tracker-heres-what-you-need-to-know>
- Kamsul, B. A. K. & Fakulti Teknologi Dan Sains Maklumat Universiti Kebangsaan Malaysia [FTSM UKM]. (2024). Sistem Rondaan Keselamatan Berasaskan Teknologi Bluetooth dan Aplikasi Mudah Alih. Security Patrol System Based on Bluetooth Technology and Mobile Application, PTA-FTSM-2024-A192624. https://www.ftsm.ukm.my/v5/file/research/technicalreport/A192624_TReport.pdf
- Chang, J. J. & Fakulti Teknologi Dan Sains Maklumat Universiti Kebangsaan Malaysia [FTSM UKM]. (2019). Sistem Rondaan Keselamatan Ukm. UKM Safety Patrol System, PTA-FTSM-2020-189. <https://www.ftsm.ukm.my/v5/file/research/technicalreport/PTA-FTSM-2020-189.pdf>
- Volunteer Smartphone Patrol (VSP). (n.d.). [https://www.rmp.gov.my/program-pdrm/volunteer-smartphone-patrol-\(vsp\)](https://www.rmp.gov.my/program-pdrm/volunteer-smartphone-patrol-(vsp))
- Chadil, N., Russameesawang, A., & Keeratiwintakorn, P. (2008). Real-time tracking management system using GPS, GPRS and Google earth. Proceedings of ECTI-CON. <https://doi.org/10.1109/ecticon.2008.4600454>
- Staff, R. (2024, Julai 24). What are System Requirements? Requirements.com. <https://requirements.com/Content/What-is/what-are-system-requirements>
- System Models in Software Engineering - javatpoint. (n.d.). www.javatpoint.com. <https://www.javatpoint.com/system-models-in-software-engineering>
- Rational Software Modeler 7.5.5. (n.d.). <https://www.ibm.com/docs/en/rsm/7.5.0?topic=uml-sequence-diagrams>
- What is Sequence Diagram? (n.d.). <https://www.visual-paradigm.com/guide/uml-unified-modeling-language/what-is-sequence-diagram/>

Isyraf Danisy Bin Mat Zamri (A193888)
Dr. Rossilawati binti Sulaiman
Fakulti Teknologi & Sains Maklumat
Universiti Kebangsaan Malaysia

Copyright@FTSM
UKM