

GOJEJAK: APLIKASI PENJEJAK OBJEK BERASASKAN IOT MENGUNAKAN WI-FI DAN BLUETOOTH

Muna Syahmina binti Ma'som

Rosilah Hassan

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

Abstrak

Aplikasi Penjejak Objek berasaskan IoT Menggunakan Wi-Fi Dan Bluetooth, GoJejak ialah sistem inovatif yang menggunakan teknologi Wi-Fi dan Bluetooth untuk mengesan dan mencari objek yang hilang. Wi-Fi dan *Bluetooth Low Energy*, atau BLE adalah teknologi frekuensi radio atau lebih dikenali sebagai *Radio Frequency* (RF) untuk komunikasi tanpa wayar yang boleh digunakan untuk mengesan dan menjejak lokasi individu, peranti dan asset. Masalah kehilangan barang peribadi seperti kunci, dompet, atau beg dapat menyebabkan gangguan yang ketara dan kehilangan produktiviti. GoJejak menyediakan penyelesaian yang berkesan dengan menggabungkan kedua-dua teknologi iaitu Wi-Fi dan Bluetooth yang membolehkan pemilik menjejaki lokasi barang peribadi dengan tepat dengan paparan peta pada aplikasi mudah alih untuk memudahkan pemilik mengawasi barang peribadi mereka. Selain itu, pengguna aplikasi boleh menambah barang peribadi yang disambungkan dengan tag penjejak. Di samping itu, tambahan *buzzer* pada tag penjejak dapat membantu pengguna menjejak barangan yang hilang jika tag penjejak tersebut berada dalam julat Bluetooth. GoJejak ini dibangunkan menggunakan metodologi Agile, yang sangat sesuai kerana ia membolehkan proses pembangunan projek berjalan selari dengan proses ujian. Sekiranya terdapat sebarang perubahan di tengah-tengah projek, ia boleh diselaraskan dengan mudah. Aplikasi GoJejak dan tag penjejak yang dibangunkan membolehkan pengguna mencari objek yang hilang dengan mudah dan meningkatkan kecekapan dan produktiviti dalam kehidupan seharian.

Kata kunci: Tag Penjejak, Aplikasi Mudah Alih, Wi-Fi, Bluetooth
Pengenalan

Pada masa kini, Wi-Fi berada di mana-mana, terutama di dalam bangunan dan digunakan oleh kebanyakan peranti tanpa wayar dan infrastruktur rangkaian seperti telefon pintar, komputer dan komputer riba. Kedudukan Wi-Fi dengan titik akses bergantung pada infrastruktur Wi-Fi sedia ada yang dipasang di seluruh ruang dalaman untuk mencari peranti seperti telefon pintar atau tag penjejak. AP bangunan boleh mengesan penghantaran dari peranti Wi-Fi di sekeliling, di dalam dan di luar rangkaian melalui Google API Geolokasi. Google menyediakan perkhidmatan API Geolokasi yang mengembalikan anggaran latitud, longitud dan ketepatan lokasi berdasarkan Wi-Fi berdekatan. Bluetooth pula membolehkan peranti berkomunikasi antara satu sama lain dalam jarak pendek. Bluetooth menggunakan gelombang radio untuk menghantar data antara peranti, dan ia beroperasi dalam jarak kira-kira 10 meter. Peranti Bluetooth perlu dipasangkan antara satu sama lain sebelum ia boleh berkomunikasi, yang melibatkan proses persediaan sekali sahaja untuk mewujudkan sambungan antara peranti.

Di dunia yang semakin pesat ini, keperluan untuk mencari penyelesaian inovatif dan maju untuk menangani cabaran yang kompleks semakin penting. Satu cabaran yang dihadapi adalah isu kehilangan barang yang boleh memberikan risiko keselamatan yang signifikan kepada pengguna. Individu perlu mencari barangan yang hilang tanpa arah tujuan kerana tidak mengetahui lokasi sebenar barang tersebut hilang. Penyelesaian penjejak sedia ada yang menggunakan satu teknologi sahaja, seperti Wi-Fi atau Bluetooth, mempunyai kekurangan dalam menyediakan sistem penjejakan yang komprehensif dan boleh dipercayai yang memenuhi pelbagai jenis objek yang dibawa individu.

Aplikasi Penjejak Objek Berasaskan Internet Pelbagai Benda Menggunakan Wi-Fi Dan Bluetooth ini menawarkan penyelesaian yang inovatif dan berkesan. Wi-Fi boleh menyediakan data lokasi yang sangat tepat melalui latitud dan longitud Wi-Fi berdekatan, manakala Bluetooth boleh membantu mencari objek dengan lebih dekat. Selain itu, projek ini menyediakan peranti penjejakan

yang canggih, padat dan cekap tenaga yang boleh diletakkan dengan mudah pada barangan peribadi. Projek ini menyediakan antara muka aplikasi mesra pengguna yang membolehkan pengguna mendaftar, mengurus dan menjejak pelbagai barangan peribadi dengan mudah.

Projek ini mempunyai beberapa objektif yang ingin dicapai iaitu membangunkan sebuah aplikasi sangat berkesan dan tepat untuk mengesan dan mencari objek yang hilang. Seterusnya, untuk menghasilkan rantai kunci pintar sebagai peranti tag penjejak yang mudah dibawa kemana-mana oleh individu. Skop pengguna utama ialah pemilik barang yang ingin mengurus barangan peribadi mereka dengan meletakkan rantai kunci pintar sebagai tag penjejak pada barang yang mereka inginkan. Namun terdapat beberapa batasan seperti pemilihan pengawal mikro yang sesuai untuk penghasilan tag penjejak dan penggunaan API untuk fungsi peta dan geolokasi.

METODOLOGI KAJIAN

Metodologi pembangunan sistem adalah sangat penting kerana ia memecahkan kitaran hayat pembangunan perisian yang panjang. Selain itu, ianya amat penting kerana untuk memastikan perjalanan projek yang dijalankan berjalan dengan lancar dan sistematik. Model pembangunan ini memberi tumpuan kepada pengalaman orang yang terlibat dan cuba memahami sebab-sebab di sebaliknya penerangan tingkah laku tertentu. Projek ini dibangunkan dengan menggunakan kaedah *Agile*.



Rajah 1 Struktur Metodologi *Agile*

1. SPESIFIKASI DAN KEPERLUAN

Analisis dan spesifikasi keperluan merupakan elemen yang sangat penting dalam metodologi pembangunan bagi melaksanakan projek. Hal ini untuk memastikan aplikasi yang dibangunkan memenuhi keperluan dan kehendak pengguna dan dapat menyelesaikan masalah kesukaran menjejak barangan peribadi yang hilang. Bahagian ini akan membincangkan spesifikasi keperluan sistem yang selanjutnya dibahagikan kepada dua iaitu keperluan fungsian dan bukan fungsian.

KEPERLUAN PENGGUNA	KETERANGAN
Daftar dan Log Masuk Akaun	Aplikas mesti membenarkan pengguna untuk mendaftar akaun baru dan log masuk ke dalam sistem dengan menggunakan nama pengguna dan kata laluan.
Log Keluar Akaun	Aplikasi mesti membenarkan pengguna untuk log keluar dari akaun mereka.
Daftar dan Tambah Tag Penjejak	Aplikasi mesti membenarkan pemilik mendaftar dan menambah masuk tag penjejak yang telah diletakkan pada barangan mereka ke dalam aplikasi.
Pemantauan Objek	Aplikasi mesti membenarkan pemilik barang atau objek memantau barangan mereka pada peta.
Menjejak Objek	Aplikasi mesti membenarkan pemilik menjejak objek mereka yang hilang.

Jadual 1 Keperluan Pengguna

Pengguna bagi aplikasi GoJejak merupakan pemilik barang yang ini menyimpan barang peribadi kedalam aplikasi untuk mengawasi barang mereka. Oleh hal yang demikian, keperluan fungsi pengguna akan dihuraikan dengan lebih terperinci agar mudah difahami oleh pengguna.

Keperluan fungsian memainkan peranan penting dalam memastikan sistem yang dibangunkan adalah bertepatan dengan kehendak dan keperluan para pengguna, seterusnya dapat menyelesaikan masalah yang telah dikenalpasti. Oleh itu, berikut merupakan keperluan fungsian bagi sistem ini:

KEPERLUAN FUNGSIAN	KETERANGAN
Daftar dan Log Masuk Akaun	Aplikasi ini membolehkan pengguna mendaftar akaun baru dan log masuk ke akaun mereka menggunakan email dan kata laluan. Aplikasi juga memastikan hanya akaun yang sah dapat masuk ke dalam laman utama.
Daftar dan Tambah Tag Penjejak	Aplikasi membolehkan pemilik barang menambah masuk maklumat tag penjejak yang telah diletakkan pada barangan mereka dengan memasukkan nama tag tersebut.
Pemantauan Masa Nyata Objek	Sistem harus memaparkan peta yang mempunyai tanda (tag penjejak yang telah didaftarkan) pada ruangan utama aplikasi.
Menjejak Objek	Sistem harus menjejak objek dengan memberikan lokasi latitud dan longitud objek.
Log Keluar Akaun	Sistem ini harus membenarkan pengguna log keluar dari akaun.

Jadual 2 Keperluan Fungsian Sistem

Keperluan bukan fungsian mentakrifkan sifat dan kekangan sistem dan menerangkan tingkah laku sistem. Berikut merupakan keperluan bukan fungsian bagi sistem ini:

KEPERLUAN BUKAN FUNGSIAN	KETERANGAN
Kebolehgunaan	Aplikasi ini mestilah mudah digunakan dengan menggunakan frasa dan fungsi yang lebih senang difahami oleh pengguna.
Ketersediaan	Aplikasi ini mestilah boleh diakses di mana sahaja dengan sambungan internet pada telefon pintar Android.

Keselamatan	Aplikasi ini perlu memastikan pengguna yang akses ke dalam aplikasi merupakan pengguna yang berdaftar.
Mesra Pengguna	Aplikasi ini mestilah mudah difahami dan digunakan oleh pengguna. Reka bentuk antara muka aplikasi mestilah tersusun dan menarik agar pengguna selesa menggunakan aplikasi.
Kebolehpercayaan	Aplikasi yang dibangunkan haruslah memelihara privasi setiap para pengguna dan memastikan setiap maklumat yang disimpan oleh aplikasi adalah selamat. Selain itu, aplikasi ini perlu meminta kebenaran kepada pengguna aplikasi untuk membenarkan aplikasi mengakses lokasi telefon.

Jadual 3 Keperluan Bukan Fungsian Sistem

Spesifikasi keperluan perkakasan merupakan perkakasan yang diperlukan bagi melaksanakan pembangunan sebuah aplikasi. Penggunaan perkakasan dan pemilihan perisian perlu bersesuaian dengan aplikasi yang dibangunkan untuk memastikan tiada sebarang masalah. Bahagian ini membincangkan keperluan perkakasan dan perisian untuk pembangun bagi membangunkan sistem dan penggunaan untuk pengguna sistem ini.

Keperluan perkakasan pembangunan sistem adalah seperti berikut:

PERKAKASAN	KETERANGAN
Komputer Riba	Pengoperasian: Windows 7/8/10 (64-bit) Pemprosesan: Intel® Core™ i5-8520U CPU @1.60GHz Ingatan Capaian Rawak atau <i>Random Access Memory</i> (RAM): 8GB dan ke atas Pemacu Cakera Keras atau <i>Hard Disk Drive</i> (HDD): 500GB atau

	Pemacu Keadaan Pejal atau <i>Solid-State Drive</i> (SSD): 120GB
Telefon Pintar Android	Sebagai emulator untuk melihat sama ada aplikasi berfungsi atau tidak.
	Pemrosesan: 64-bit, dual-core, 2.4GHz minimum
	RAM: 4GB
	Storan: 16GB
	Sistem Operasi: Android 9.0 dan ke atas
Pengawal Mikro ESP32	Untuk menguji tag penjejak yang diletakkan pada barang peribadi atau objek.
Buzzer	Untuk menguji penggera berbunyi apabila objek berhampiran.

Jadual 4 Keperluan Perkakasan Pembangun

Bagi memastikan aplikasi yang dibangunkan dapat memenuhi objektif projek, beberapa perisian telah dipilih bagi membantu proses pembangunan sistem. Keperluan perisian bagi pembangunan sistem pula adalah seperti berikut:

PERISIAN	KETERANGAN
Android Studio	Sebagai editor kod pengaturcaraan aplikasi.
Arduino IDE	Sebagai editor kod pengaturcaraan ESP32.
Insomnia	Untuk menguji sama ada Google API memenuhi fungsi, konsistensi, kecekapan, kebolegunaan dan prestasi
Adobe XD	Untuk membuat lakaran reka bentuk antara muka pengguna menggunakan prototaip fideliti tinggi.

Jadual 5 Keperluan Perisian Pembangun

Keperluan perkakasan bagi pengguna sistem pula adalah seperti berikut:

PERKAKASAN	KETERANGAN
Pengawal Mikro ESP32	Tag yang perlu didaftarkan dalam aplikasi dan diletakkan pada barangan peribadi
Telefon Pintar Android	Untuk membuka aplikasi GoJepak. Pemprosesan: 64-bit, dual-core, 2.4GHz minimum RAM: 4GB Storan: 16GB Sistem Operasi: Android 9.0 dan ke atas

Jadual 6 Keperluan Perkakasan Pengguna

Metodologi Kajian adalah penting kerana ia memberikan panduan dan penjelasan mengenai bagaimana kajian telah dijalankan dan bagaimana data telah dikumpul dan dianalisis.

2. REKA BENTUK SISTEM

Bahagian ini membincangkan reka bentuk antara muka sistem. Reka bentuk antara muka memfokuskan kemesraan pengguna di mana pengguna mudah untuk fahami kesemua butang dan ruang teks dalam antara muka dan dapat menggunakan sistem dengan baik. Antara muka bertindak sebagai pengantara antara aplikasi dengan pengguna. Reka bentuk antara muka menjadikan interaksi pengguna lebih mudah dan cekap. Reka bentuk antara muka untuk aplikasi ini dilakar dengan teliti menggunakan Adobe XD bagi memberi paparan antara muka sistem yang mampu memenuhi kehendak pengguna dan mesra pengguna.

3. PEMBANGUNAN SISTEM

Pelaksanaan aplikasi GoJepak dicapai menggunakan Android Studio yang merupakan perisian bersepadu yang dioptimumkan secara eksklusif untuk pembangunan aplikasi Android. Bahasa kod aturcara yang digunakan untuk membangunkan aplikasi ini ialah Java. Sistem ini dapat diakses oleh satu pengguna sahaja iaitu Pemilik objek atau barangan peribadi. Pemilik perlu mendaftar akaun terlebih dahulu sebelum mengakses ke dalam aplikasi. Aplikasi Pengesanan

Objek Hilang Berasaskan Wi-Fi dan Bluetooth, GoJejak mempunyai tiga fungsi utama iaitu ruangan mengurus objek, memantau objek pada peta yang menunjukkan lokasi objek dan jejak objek. Pangkalan data Google Firebase telah digunakan untuk menyimpan lokasi latitud dan longitud objek secara masa nyata. Aplikasi ini telah siap lengkap dengan elemen-elemen yang menarik dan fungsi yang ringkas sesuai dengan keperluan pengguna. Google Maps Platform digunakan untuk mendapatkan API Peta untuk memaparkan peta pada aplikasi. Selain itu, fungsian *Geolocation API* atau API Geolokasi juga digunakan mendapatkan lokasi anggaran bagi tag penjejak dengan menggunakan menara sel dan titik akses Wi-Fi berdekatan.

Pembangunan tag penjejak telah dihasilkan menggunakan Arduino IDE dan komponen-komponen IOT iaitu pengawal mikro ESP32, wayar penyambung dan Buzzer. Projek ini menggunakan keupayaan ESP32 untuk mengawal pelbagai peranti melalui pin output digital yang boleh dikonfigurasi dengan mudah menggunakan bahasa pengaturcaraan C dan perisian Arduino IDE. Setiap komponen perlu disambung pada ESP32 yang telah dikod.

4. PENGUJIAN SISTEM

Pengujian merupakan langkah penting dalam setiap proses pembangunan. Bagi aplikasi GoJejak ini, pengujian adalah berdasarkan spesifikasi keperluan yang telah dilaksanakan pada dokumen ini. Pengujian yang terlibat adalah pengujian pada bahagian fungsian dan bukan fungsian. Bagi pengujian fungsian, cara pengujian yang digunakan ialah Pengujian Kotak Putih manakala bagi pengujian bukan fungsian, cara yang digunakan ialah pengujian kebolegunaan. Pengujian Sistem (*System Testing*) akan digunakan dalam teknik pengujian kotak putih. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan segala interaksi diantara pengguna dengan aplikasi adalah betul dan berfungsi seperti yang dirancang pada fasa perancangan aplikasi dan projek ini.

Hasil pengujian ini akan menunjukkan keputusan dari hasil pengujian fungsian dan pengujian bukan fungsian Aplikasi Pengesanan Objek Hilang Berasaskan Wi-Fi dan Bluetooth, GoJejak:

a) Daftar Akaun

ID Kes	UC-1			
ID Fungsi	F001			
Objektif	Daftar pengguna sah dan berjaya			
Bil.	Input	Jangkaan Keputusan	Keperluan Prosedur	Kebergantungan Kes
1.	Mulakan aplikasi	Sistem paparkan menu Log Masuk	Syarat untuk mendaftar	Tiada
2.	Klik “Daftar Sekarang!”	Sistem paparkan borang daftar	Syarat untuk mendaftar	Tiada
3.	Isi emel	Tiada ralat	Syarat untuk mendaftar	Tiada
4.	Isi kata laluan	Tiada ralat	Syarat untuk mendaftar	Tiada
5.	Klik “Daftar”	Sistem paparkan Pengguna Berjaya didaftarkan dan kembali ke antara muka Log Masuk	Syarat untuk mendaftar	Tiada

Jadual 6 Hasil pengujian bagi daftar akaun berjaya

ID Kes	UC-2			
ID Fungsi	F001			
Objektif	Daftar pengguna tidak sah dan tidak berjaya			
Bil.	Input	Jangkaan Keputusan	Keperluan Prosedur	Kebergantungan Kes
1.	Mulakan aplikasi	Sistem paparkan menu Log Masuk	Syarat untuk mendaftar	Tiada
2.	Klik “Daftar Sekarang!”	Sistem paparkan borang daftar	Syarat untuk mendaftar	Tiada
3.	Tidak mengisi emel	Ralat, sila masukkan nama	Syarat untuk mendaftar	Tiada
4.	Tidak mengisi kata laluan	Ralat, sila masukkan kata laluan	Syarat untuk mendaftar	Tiada

5.	Klik “Daftar”	Sistem paparkan Pengguna Tidak Berjaya didaftarkan	Syarat untuk mendaftar	Tiada
----	---------------	--	------------------------	-------

Jadual 7 Hasil pengujian daftar pengguna tidak Berjaya

b) Log Masuk

ID Kes	UC-3			
ID Fungsi	F002			
Objektif	Log masuk sah dan berjaya			
Bil.	Input	Jangkaan Keputusan	Keperluan Prosedur	Kebergantungan Kes
1.	Mulakan aplikasi	Sistem paparkan menu Log Masuk	Telah daftar di dalam sistem	Tiada
2.	Isi emel pengguna yang betul	Tiada ralat	Telah daftar di dalam sistem	Tiada
2.	Isi kata laluan pengguna yang betul	Tiada ralat	Telah daftar di dalam sistem	Tiada
4.	Klik “Log Masuk”	Aplikasi paparkan antara muka peta	Telah daftar di dalam sistem	Tiada

Jadual 8 Hasil pengujian log masuk berjaya

ID Kes	UC-4			
ID Fungsi	F002			
Objektif	Log masuk tidak sah dan tidak berjaya			
Bil.	Input	Jangkaan Keputusan	Keperluan Prosedur	Kebergantungan Kes
1.	Mulakan aplikasi	Sistem paparkan menu Log Masuk	Telah daftar di dalam sistem	UC-1
2.	Tidak isi emel pengguna yang betul	Ralat, Sila masukkan emel	Telah daftar di dalam sistem	UC-1
3.	Tidak isi kata laluan pengguna yang betul	Ralat, Sila masukkan Kata laluan	Telah daftar di dalam sistem	UC-1

4.	Klik “Log Masuk” dengan Emel pengguna tidak sah	Ralat, Id Pengguna atau Kata laluan tidak sah	Telah daftar di dalam sistem	UC-1
5.	Klik “Log Masuk” dengan Kata laluan pengguna tidak sah	Ralat, Id Pengguna atau Kata laluan tidak sah	Telah daftar di dalam sistem	UC-1
6.	Klik “Log Masuk” tanpa emel dan Kata laluan	Ralat, Sila masukkan emel dan Kata laluan	Telah daftar di dalam sistem	UC-1

Jadual 9 Hasil pengujian log masuk tidak berjaya

c) Item

ID Kes	UC-5			
ID Fungsi	F003			
Objektif	Pengguna menekan pilihan “Item”			
Bil.	Input	Jangkaan Keputusan	Keperluan Prosedur	Kebergantungan Kes
1.	Klik “Item” di Fragment	Sistem paparkan Item	Telah daftar di dalam sistem	Tiada

Jadual 10 Hasil pengujian menekan pilihan item

d) Bluetooth

ID Kes	UC-6			
ID Fungsi	F004			
Objektif	Pengguna menekan pilihan “Bluetooth”			
Bil.	Input	Jangkaan Keputusan	Keperluan Prosedur	Kebergantungan Kes
1.	Klik “Bluetooth” di Fragment	Sistem paparkan sambungan Bluetooth	Telah daftar di dalam sistem	Tiada

Jadual 11 Hasil pengujian Bluetooth

e) Lokasi berdasarkan Wi-Fi

ID Kes	UC-6			
ID Fungsi	F004			
Objektif	Pengguna mendapat lokasi latitud dan longitud			
Bil.	Input	Jangkaan Keputusan	Keperluan Prosedur	Kebergantungan Kes
1.	Klik “Cari saya” di senarai objek	Sistem paparkan peta	Telah daftar di dalam sistem	Tiada

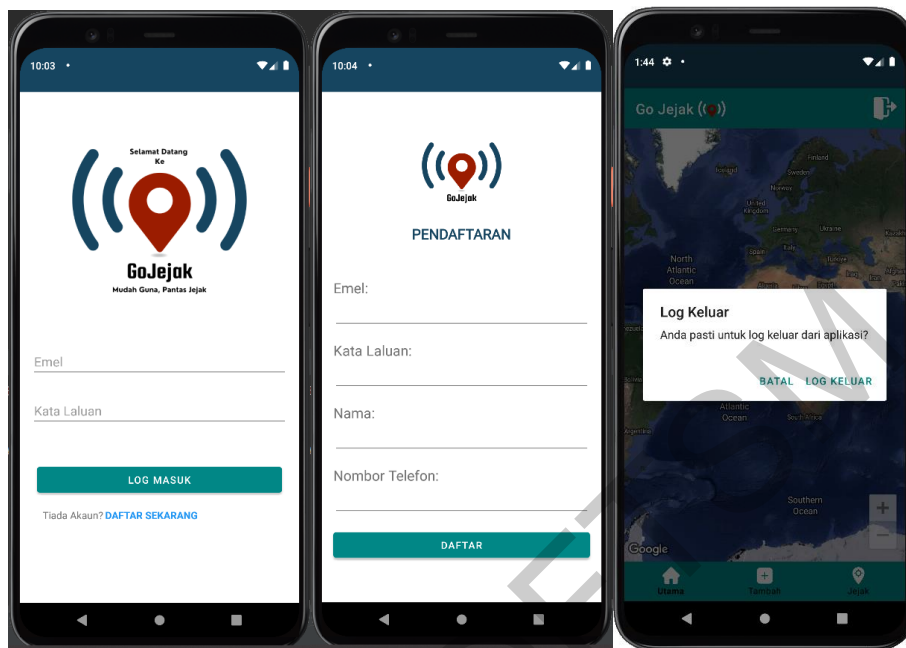
Jadual 12 Hasil pengujian lokasi berdasarkan Wi-Fi

Soal selidik menggunakan Google Form telah dijalankan untuk responden memberi penilaian terhadap aplikasi dan tag penjejak. Selain itu, terdapat juga bahagian untuk pengguna memberi penilaian terhadap seni reka bentuk yang terdapat dalam aplikasi. Skala Likert digunakan dalam soal selidik untuk mengukur tahap kepuasan pengguna dengan aplikasi ini, membantu kami untuk memahami kekuatan dan kelemahan aplikasi dari perspektif pengguna.

KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Membangunkan sistem berfungsi sepenuhnya bergantung pada masa yang dihabiskan untuk menguji dan membangunkannya. Ujian sistem adalah prosedur teratur untuk mengesahkan fungsi aplikasi yang berfokuskan pengguna. Hal ini disebabkan kerana ujian boleh mendedahkan sama ada program ini telah terancang dengan berkesan dan akan melaksanakan seperti yang dibangunkan. Semasa fasa ujian, sistem ini digunakan oleh sukarelawan yang memberikan input mengenai seberapa baik sistem berfungsi dan di mana penambahbaikan dapat dibuat. Maklum balas pengguna adalah satu lagi penunjuk potensi aplikasi untuk berjaya di pasaran. Kesimpulannya, aplikasi dan projek yang dibangunkan telah melalui proses pengujian dan menepati perancangan serta objektif kajian.

Berikut merupakan antara muka aplikasi GoJezak yang telah dibangunkan:



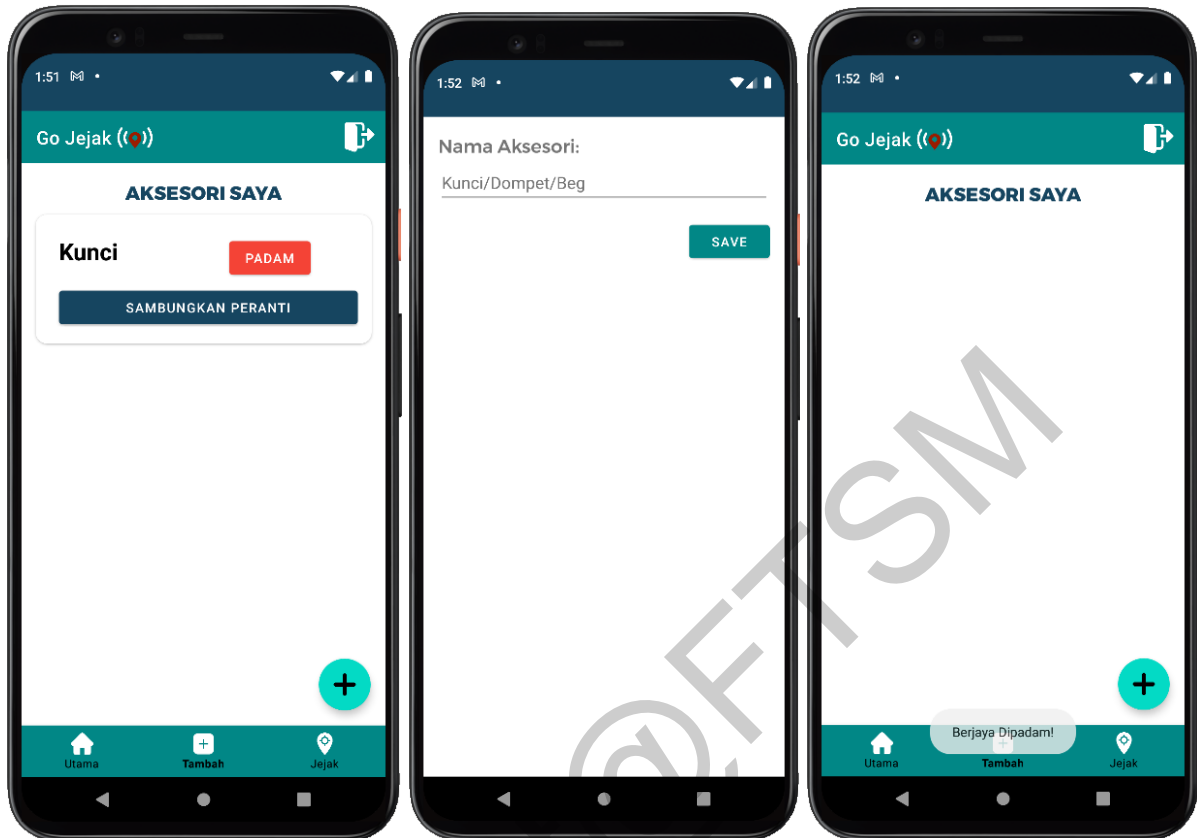
Rajah 2 Antara Muka Pendaftaran, Log Masuk dan Log Keluar

Sistem ini menggunakan Firebase Authentication untuk proses pendaftaran dan log masuk dan log keluar. Firebase Authentication akan mencipta pangkalan data pengguna yang mana pembangun boleh memilih untuk mereka bentuk aliran pendaftaran dan log masuk untuk sistem tertentu. Rajah di atas menunjukkan antara muka bagi Daftar Masuk dimana pengguna perlu memasukkan butiran maklumat seperti emel, kata laluan dan nama. Manakala bagi pengguna yang sudah mempunyai akaun hanya perlu untuk log masuk dengan memasukkan butiran emel dan kata laluan yang telah didaftarkan. Terdapat butang log keluar pada halaman utama aplikasi. Apabila butang log keluar ditekan, mesej akan dipaparkan bagi pengesahan pengguna untuk log keluar atau membatalkan proses log keluar.



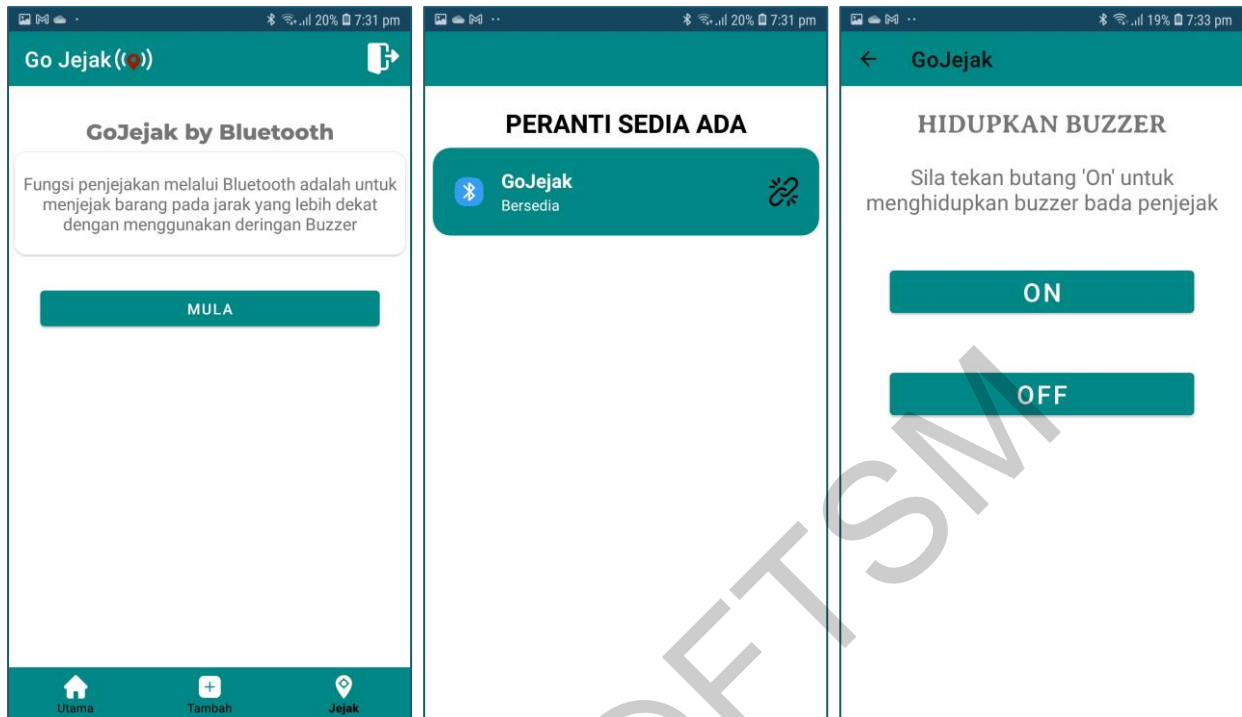
Rajah 3 Antara Muka Halaman Utama Untuk Menejak Item

Pada halaman ini, lokasi objek secara umum akan dipaparkan. Pengguna boleh menekan pada tanda lokasi dan memilih untuk dibawa ke Google Map. Selain itu terdapat menu navigasi pada bawah halaman utama yang memudahkan pengguna untuk pergi ke halaman lain.



Rajah 4 Antara Muka Mengurus Item

Pada halaman ini, senarai objek yang telah didaftarkan akan dipaparkan bersama butang padam dan sambungkan peranti untuk sambungan Bluetooth. Pengguna boleh menambah objek dengan menekan butang tambah dan mengisi nama objek yang ingin dimasukkan. Jika pengguna ingin memadam objek yang sedia ada, pengguna perlu menekan butang padam dan mesej berjaya dipadam akan dipaparkan.



Rajah 5 Antara Muka Jejak Item Dengan Mengaktifkan *Buzzer*

Pada halaman ini, pengguna boleh menjejak item yang telah didaftarkan dengan memilih butang “MULA”. Fungsi penjejakan melalui Bluetooth adalah untuk menjejak barang pada jarak yang lebih dekat iaitu dalam julat Bluetooth dengan menggunakan deringan *Buzzer*.

Aplikasi ini memaparkan lokasi masa nyata bagi objek yang pengguna telah masukkan ke dalam aplikasi. Lokasi umum yang terpapar pada peta ada lokasi daripada Wi-Fi Geolocation di mana pengguna boleh menggunakan Google Map untuk ke lokasi yang diberikan. Seterusnya, pengguna boleh mengaktifkan penggera buzzer untuk menjejak objek apabila berada di dalam julat Bluetooth. Tambahan pula, fungsi menambah barangan ke dalam aplikasi dapat memudahkan pengguna mengawasi barang-barang peribadi mereka.

Oleh hal yang demikian, sistem ini berjaya mencapai objektif pembangunan sistem dan berjaya menyelesaikan masalah seperti yang dinyatakan. Daripada analisis perbandingan daripada tiga kajian yang lepas, sistem ini mempunyai beberapa kelebihan dan keistimewaan yang membezakannya dari sistem yang lain. Antara kelebihan sistem ini ialah:

- i. Aplikasi yang mesra pengguna dan mudah difahami.
- ii. Membangunkan aplikasi penjejak objek dengan menggunakan Wi-Fi dan Bluetooth.
- iii. Menghasilkan peranti yang jimat bateri dan mudah dibawa kemana-mana.
- iv. Menggunakan pangkalan data pada Google Firebase untuk memastikan data disimpan dengan selamat dan boleh diakses dengan mudah apabila diperlukan.

Sistem yang dibangunkan juga mempunyai kelemahan dan kekurangan. Hal ini kerana, pembangunan sistem adalah satu fasa yang berterusan kerana setelah selesainya pembangunan sistem, sistem tersebut hendaklah melalui fasa penyelerangan. Antara kekangan atau batasan yang terdapat dalam aplikasi ini ialah:

- i. Aplikasi ini terhad untuk penggunaan sistem operasi Android sahaja.
- ii. Terdapat kelewatan dalam menyambung Bluetooth kepada tag penjejak
- iii. Tidak menyediakan penjejakan masa nyata

Cadangan penambahbaikan yang boleh dilakukan adalah dengan menaik taraf aplikasi menggunakan Flutter dan Dart untuk menyokong sistem operasi iOS dan Android. Flutter merupakan kerangka kerja aplikasi mudah alih sumber terbuka dari Google yang membolehkan pembangunan aplikasi berprestasi tinggi untuk kedua-dua platform iOS dan Android dengan menggunakan satu kod asas sahaja. Hal ini bermaksud, dengan penggunaan Flutter, pembangun tidak perlu menulis kod berasingan untuk setiap platform, yang akan mengurangkan masa pembangunan dan kos. Selain itu, projek ini boleh ditambahbaik lagi dengan menggunakan teknologi RFID untuk menjejak objek. Hal ini kerana teknologi RFID menggunakan gelombang radio untuk mengenal pasti dan mengesan objek yang mempunyai tag RFID. RFID membolehkan jarak sambungan yang lebih jauh berbanding Bluetooth. Hal ini bermakna individu boleh mengesan objek dari jarak yang lebih jauh tanpa menghadapi had masalah jarak yang biasanya

berlaku dengan Bluetooth. Selain itu, dengan keupayaan RFID untuk berfungsi tanpa *line-of-sight*, objek yang tersorok atau tersembunyi juga dapat dikesan dengan lebih mudah. Akhir sekali, menyediakan lokasi masa nyata untuk memudahkan pengguna mengawasi barang mereka setiap masa. Melalui pemantauan masa nyata, pengguna dapat mengesan gerakan atau perubahan lokasi objek, memungkinkan mereka untuk bertindak dengan segera jika objek tersebut dicuri atau hilang.

KESIMPULAN

Dalam era digital semasa, kehilangan barang peribadi bukan sahaja menimbulkan ketidakselesaan tetapi juga boleh menyebabkan kerugian kewangan dan maklumat penting. Oleh itu, keperluan untuk penyelesaian yang efisien untuk menjejaki barang menjadi lebih relevan dari sebelumnya. Aplikasi Penjejak Objek berasaskan IoT Menggunakan Wi-Fi Dan Bluetooth ini telah dibangunkan dengan objektif memudahkan individu untuk menjejaki barang peribadi mereka yang hilang. Aplikasi ini adalah penyelesaian yang praktikal dan cekap untuk mengesan dan memantau objek dalam masa nyata. Hal ini dapat menjimatkan masa dan tenaga untuk mencari barang yang hilang tanpa mengetahui keberadaan barang tersebut. Tambahan pula, pelaksanaan keupayaan geolokasi meningkatkan ketepatan penjejakan objek dengan menyediakan pengguna maklumat berasaskan lokasi latitud dan longitud. Deringan *buzzer* juga dapat membantu untuk menjejaki barang dengan lebih efektif.

Objektif projek ini telah dicapai walaupun terdapat beberapa pembatasan pada aplikasi untuk mencapai kualiti yang dikehendaki. GoJepak ini merupakan sebuah aplikasi yang membantu pemilik barang untuk mengatasi masalah mengambil masa yang lama untuk mencari barang yang hilang. Meskipun aplikasi dan projek ini masih di taraf asas, namun ia sedikit sebanyak dapat membantu pemilik barangan untuk menjejaki dan mengawasi barang peribadi mereka. Seterusnya, adalah penting untuk mempertimbangkan aspek keselamatan dan privasi dalam aplikasi berkenaan. Dengan

meningkatnya kebimbangan tentang privasi data, memastikan informasi pengguna dilindungi dengan cekap dan efektif menjadi keutamaan.

Walau bagaimanapun, untuk penambahbaikan masa depan, penggunaan teknologi RFID boleh dipertimbangkan untuk meningkatkan lagi julat pengesanan dan kecekapan kuasa. RFID adalah teknologi yang memanfaatkan gelombang radio untuk mengesan dan mengidentifikasi tag yang terpasang pada objek. Kelebihan utama RFID berbanding Bluetooth adalah kemampuannya untuk beroperasi pada jarak yang lebih jauh dan dapat membaca banyak tag serentak. Secara keseluruhan, projek ini meletakkan asas untuk kemajuan yang berpotensi dalam sistem penjejakan berasaskan IoT, memenuhi permintaan yang semakin meningkat untuk penyelesaian pintar dan selaras dengan dunia moden.

PENGHARGAAN

Alhamdulillah syukur ke harat Ilahi di atas limpah kurniaNya, saya dapat menyempurnakan kajian ini dengan diberikan kesihatan yang baik, emosi yang stabil, dan ketenangan dalam melaksanakan projek ini. Dengan hati yang tulus ikhlas, saya ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada penyelia saya, Prof. Dr. Rosilah binti Hassan di atas tunjuk ajar dan bimbingan beliau sepanjang proses menyiapkan projek ini.

Tidak dilupakan juga atas masa yang diberikan serta ilmu-ilmu yang dicurahkan oleh beliau dalam memastikan penyiapan projek berjalan dengan lancar. Jutaan terima kasih juga saya rakamkan kepada ahli keluarga dan rakan-rakan saya yang banyak membantu dalam penghasilan projek ini.

Akhir sekali, terima kasih saya ucapkan kepada semua pihak secara langsung mahupun tidak langsung yang telah membantu saya sejak daripada awal mula lagi penghasilan

RUJUKAN

- Amr, M. Z., ElAttar, H. M., Azeem, M. H. a. E., & Badawy, H. (2021). An enhanced indoor positioning technique based on a novel received signal strength indicator distance prediction and correction model. *Sensors*, *21*(3), 719.
<https://doi.org/10.3390/s21030719>
- Ekhsan, H. M., Zainudin, M. Z., & Hamid, J. N. (2021). Mobile App for Wallet Tracking using GPS Tracker. <https://doi.org/10.1109/icraie52900.2021.9704001>
- ESP32 Peranti berhubung internet - idrisz.my - Belajar ESP32. (2019, August 4). idrisz.my.
<https://idrisz.my/belajar-esp32/>
- Johri, P., Sharma, V. L., Gupta, V., & Baghela, V. (2021). Smart Tracker device for women safety. In 2021 3rd International Conference on Advances in Computing, Communication Control and Networking (ICAC3N).
<https://doi.org/10.1109/icac3n53548.2021.9725611>
- Khamis, K. I. (2020). Perbezaan Bluetooth Classic dan Low Energy (BLE). Pakcik.Engineer.
<https://pakcikengineer.com/elektronik/perbezaan-bluetooth-classic-dan-low-energy-ble/>
- Khamis, K. I. (2020a). Apakah itu IoT? -Internet Pelbagai Benda. Pakcik.Engineer.
<https://pakcikengineer.com/industri/apakah-itu-iot-internet-pelbagai-benda/>
- Kho, D. (2019, August 1). *Pengertian WIFI dan Cara Kerja WIFI - Teknik Elektronika*. Teknik Elektronika. <https://teknikelektronika.com/pengertian-wifi-aplikasi-cara-kerja-wifi-standard-versi-wifi/>
- Kumnamuru, B. (2021). Real time GPS location tracker using ESP8266. *Social Science Research Network*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3917859>

- Mahato, R., Shree, S. S., & Asha, S. (2023). Wearable location tracker for emergency management. In *Lecture notes in electrical engineering* (pp. 19–30).
https://doi.org/10.1007/978-981-19-8136-4_2
- Meyer, J. (2011). Where am I: Using Geolocation, the Google Maps API, and PHP. In *Apress eBooks* (pp. 183–224). https://doi.org/10.1007/978-1-4302-4033-4_6
- Napizahni, M. (2023). Apa Itu WiFi? Pengertian, Cara Kerja, dan Kelebihannya. Blog Dewaweb https://www.dewaweb.com/blog/apa-itu-wifi/#Wireless_Router_atau_Wireless_Access_Point
- Pavithra, T., & Ravi, K. S. (2017). Anti-Loss key tag using Bluetooth Smart. *Indian Journal of Science and Technology*. <https://doi.org/10.17485/ijst/2017/v10i4/110669>
- Sayanth S., Heshalini R., Azam M.A., Norrima M., Neesha J. and Raenu K. (2023). IOT based Key Finder. <https://alife-robotics.co.jp/members2023/icarob/data/html/data/OS/OS1/OS1-3.pdf>

Muna Syahmina binti Ma'som (A180535)
Assoc. Prof. Dr. Rosilah Hassan
Fakulti Teknologi & Sains Maklumat,
Universiti Kebangsaan Malaysia