

Sistem Pengesanan Gerakan Dengan Notifikasi Melalui Aplikasi Mudah Alih

Movement Tracking System with Notification Through Mobile Application

Muhamad Noorrizal Minhat, Firkhan Ali Hamid Ali*

Fakulti Sains Komputer dan Teknologi Maklumat,
Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, Parit Raja Batu Pahat , 86400, MALAYSIA

DOI: <https://doi.org/10.30880/aitcs.2021.01.01.012>

Received 20 December 2020; Accepted 11 April 2021; Available online 31 May 2021

Abstrak: Keselamatan dirumah sangat penting untuk dijaga terutama ketika tiada dirumah. Bagi memastikan keselamatan sentiasa dalam keadaan terjaga satu alat perlu diguna pakai untuk mengawal keselamatan rumah. Dengan erti kata lain telefon pintar merupakan alat yang sering dibawa ke mana sahaja ketika ini. Oleh itu, pengesanan gerakan ini menggunakan pendekatan telefon pintar untuk pengguna lebih berhati-hati ketika tiada dirumah. Konsep IoT atau *Internet of Things* dengan menggunakan Raspberry Pi Model B V1.2 dan Pi kamera dalam sistem ini membolehkan pengguna memantau keadaan dirumah dalam keadaan yang lebih selamat dengan menggunakan telefon pintar. Metodologi sistem prototaip digunakan bagi membangunkan sistem ini supaya setiap prototaip yang dibangunkan boleh diperbaiki sehingga mencapai objektif. Oleh itu, sistem aplikasi akan membantu pengguna meningkatkan keselamatan dirumah dengan melihat gambar yang telah diambil setelah mengesan gerakan dengan menggunakan *Passive Infrared Sensor* (PIR) bersama papan Raspberry Pi.

Kata Kunci: Pengesanan gerakan, aplikasi mudah alih, *Internet of Things*, IoT.

Abstract: Home security is very important to take care of, especially when not at home. To ensure safety is always in a state of alert one device should be used to control home security. In other words, a smartphone is a device that is often taken down anywhere at this time. Therefore, this motion detector uses a smartphone approach to make users more sensitive to the situation at home. The concept of IoT or Internet of Things using Raspberry Pi and Pi cameras in this system allows users to monitor the situation at home in a safer situation by using a smartphone. The methodology of the prototype system is used to develop this system so that each prototype developed can be improved to achieve the objectives. Therefore, the application system will help users improve security at home by looking at the pictures that have been capture after detecting movement using the *Passive Infrared Sensor* on the Raspberry Pi circuit board.

Keywords: Movement tracking, mobile application, *Internet of Things*, IoT

1. Pengenalan

Teknologi pada masa kini semakin bertambah maju hari demi hari. Jenayah yang berlaku turut terjadi di semua negara di dunia ini. Dalam menjaga pengawasan untuk menghalang jenayah dari berlaku di kawasan terbuka, kediaman rumah dan premis perniagaan telah tercipta beberapa teknologi rakaman video ataupun kamera yang dikenali televisyen litar tertutup (CCTV). Televisyen litar tertutup (CCTV) ini merupakan satu alat yang boleh merakam imej video dari tempat-tempat tertentu bagi mengawal kawasan sekitar [1]. CCTV pertama dibina oleh sebuah syarikat Jerman pada tahun 1942 bertujuan memerhati pelancaran roket V-2. Antara komponen utama dalam CCTV adalah kamera, perakam video digital (DVR) dan *monitor*.

Di Amerika Syarikat penggunaan CCTV telah berkembang dengan pesat dikawasan umum, sekolah, kediaman rumah, bandar dan jalanraya [2]. Berdasarkan kajian lepas, terdapat hampir 1.85 juta CCTV di kawasan umum telah beroperasi di United Kingdom, dengan purata 70 kali setiap hari dirakam melalui kamera di kawasan Brighton [2]. Setiap premis perniagaan diserata Malaysia sudah pasti dilengkapi dengan televisyen litar tertutup (CCTV) untuk menghalang penjenayah dari menceroboh atau merompak premis perniagaan mereka [3]. Ia membantu dalam memastikan premis perniagaan mereka dalam keadaan selamat. Di Malaysia penggunaan CCTV ini sudah meluas bagi mengawal keselamatan malah dalam kes jenayah pembunuhan juga turut menggunakan sistem operasi ini. Kedudukan CCTV ini antara peranan penting untuk mengawal keselamatan yang terbaik [4]. Kedudukan yang kurang baik mengurangkan keberkesanan CCTV tersebut dari merakam kawasan sekitar.

Oleh yang demikian, sistem “Pengesakan Gerakan Dengan Notifikasi Melalui Aplikasi Mudah Alih” “dibangunkan bagi memudahkan pemilik premis perniagaan dan pemilik rumah meningkatkan kawalan keselamatan dikawasan mereka yang berkonsepkan IoT. Dengan adanya projek ini, pengguna dapat meletakkan di tempat yang sesuai bagi meningkatkan lagi keselamatan dari penceroboh dengan menggunakan telefon pintar. Tambahan pula, ia dapat meningkatkan lagi sistem keselamatan kearah yang lebih baik jika pengguna tiada rumah mahupun premis perniagaan.

2. Bahan dan Kaedah

2.1 Bahan

Android Studio digunakan bagi membangunkan sistem aplikasi. Bahasa pengaturcaraan yang digunakan ialah Kotlin kerana lebih teratur. Android Studio boleh membangunkan aplikasi berasaskan android sahaja.

Tiga sistem sedia ada telah dipilih untuk dikaji dengan lebih terperinci bersama sistem yang dicadangkan. Antara sistem sedia ada ialah *Home security PIR mp alert infrared sensor* [5], *PIR alarm motion sensor wifi hidden camera* [6], *Motion detector hidden camera* [7]. Berdasarkan kajian kes, Jadual 1 merupakan perbandingan untuk melihat perbezaan antara sistem sedia ada dan sistem yang dicadangkan.

Jadual 1: Perbandingan diantara sistem sedia ada dan sistem yang dicadangkan

Sistem / Ciri	<i>Home Security PIR MP Alert Infrared Sensor</i>	<i>PIR Alarm Motion Sensor Hidden Camera</i>	<i>Motion Detector Wifi Hidden Camera</i>	Sistem yang dicadangkan
Aplikasi Mudah Alih	Tiada aplikasi mudah alih	Tiada aplikasi mudah alih	Tiada aplikasi mudah alih	Beroperasi dengan aplikasi mudah alih
Daftar Masuk	Tiada daftar masuk	Tiada daftar masuk	Tiada daftar masuk	Daftar masuk untuk setiap pengguna baru
Log Masuk	Tiada log masuk	Tiada log masuk	Tiada log masuk	Log masuk untuk pengguna yang telah disahkan
Storan	Simpan didalam Mikro SD	Simpan didalam Mikro SD	Simpan didalam Mikro Sd	Simpan didalam storan <i>Firebase</i>
Notifikasi	Tiada notifikasi	Tiada notifikasi	Tiada notifikasi	Notifikasi akan dihantar ke telefon pintar
Sambungan Internet	Tiada sambungan internet	Menggunakan sambungan internet	Tiada sambungan internet	Menggunakan sambungan internet
Tarikh/Masa	Tiada paparan tarikh dan masa	Memaparkan tarikh dan masa	Memaparkan tarikh dan masa	Memaparkan tarikh dan masa
Mengambil Gambar	Tiada gambar yang ditangkap hanya mengesan pergerakan	Mengambil gambar selepas mengesan pergerakan	Tiada gambar yang ditangkap hanya mengesan pergerakan	Mengambil gambar selepas mengesan pergerakan
Panggilan Kecemasan	Tiada panggilan kecemasan	Tiada panggilan kecemasan	Tiada panggilan kecemasan	Terdapat butang panggilan kecemasan

Berdasarkan Jadual 1, ketiga-tiga sistem sedia ada tidak menggunakan aplikasi mudah alih untuk berhubung dengan pengesan gerakan. Berbanding dengan sistem aplikasi yang dicadangkan mempunyai daftar masuk, log masuk dan log keluar. Selain itu, storan yang digunakan ialah mikro SD bagi ketiga-tiga sistem sedia ada serta tidak mempunyai notifikasi pada aplikasi mudah alih. Disamping itu, *PIR alarm motion sensor wifi hidden camera* menggunakan sambungan internet untuk beroperasi dengan sepenuhnya. Bagi paparan tarikh dan masa hanya sistem *Home security PIR mp alert infrared sensor* tidak mempunyai paparan tersebut. Kelebihan sistem yang dicadangkan pula menggunakan aplikasi mudah alih untuk mengetahui sekiranya *Passive Infrared Sensor (PIR)* mengesan pergerakan. Sistem dicadangkan menggunakan storan awan bagi menyimpan gambar yang ditangkap dan menyimpan masa dan tarikh. Akhir sekali, sistem yang dicadangkan mempunyai fungsi panggilan kecemasan bagi pengguna untuk terus menghubungi pihak berkuasa selain pengguna juga boleh memilih untuk mengaktifkan sistem ataupun tidak.

2.2 Kaedah

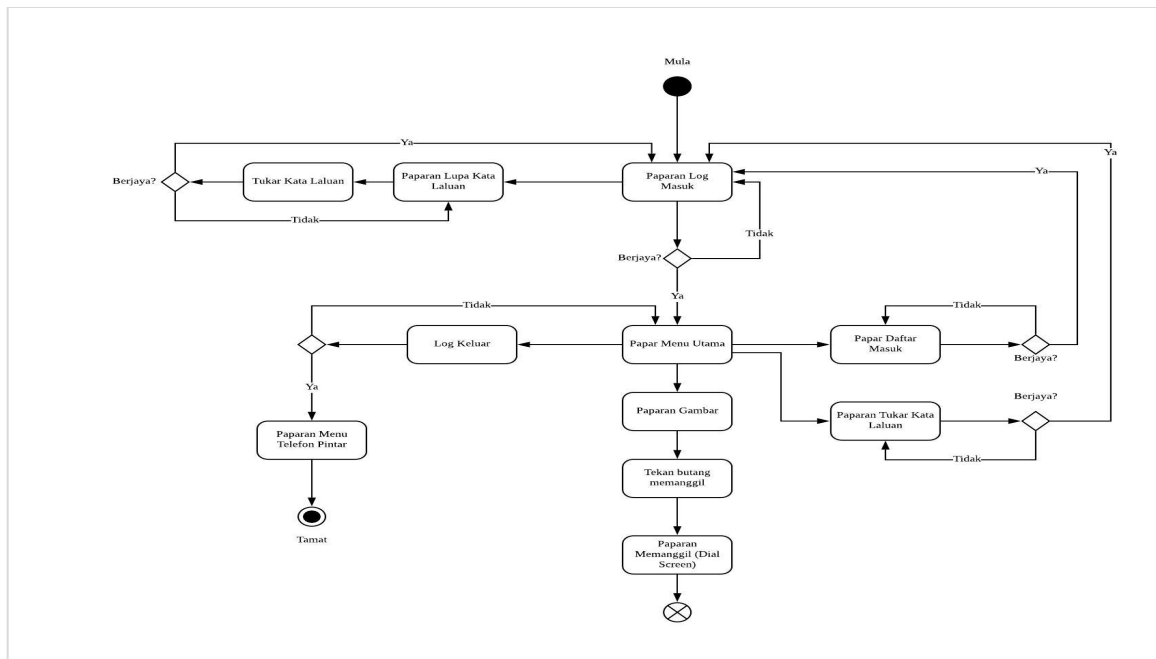
Bagi membangunkan sistem yang dicadangkan ini, model perisian yang digunakan ialah model sistem prototaip. Model sistem prototaip ini mengandungi beberapa fasa antaranya ialah perancangan, analisis, reka bentuk, implementasi, sistem prototaip [8]. Kaedah ini dipilih kerana dapat membangunkan sistem yang dicadangkan dengan cepat bagi memperoleh maklum balas dari pengguna bagi mencapai keperluan pengguna. Berdasarkan jadual 2, setiap fasa mempunyai tugas dan keluaran yang perlu dihasilkan semasa proses membangunkan projek.

Jadual 2: Aliran Kerja Pembangunan Sistem

Fasa	Tugas	Keluaran
Perancangan	<ul style="list-style-type: none"> • Pilihan tajuk • Mengenalpasti masalah • Menentukan objektif dan skop • Membuat kajian bagi sistem sedia ada 	<ul style="list-style-type: none"> • Kertas cadangan • Carta Gantt • Kajian literatur
Analisis	<ul style="list-style-type: none"> • Menganalisis perbezaan diantara sistem sedia ada • Mengenal pasti perisian dan perkakasan yang akan digunakan • Mengenal pasti keperluan pengguna 	<ul style="list-style-type: none"> • Keperluan perisian dan perkakasan • Keperluan berfungsi • Keperluan tidak berfungsi • Rajah <i>use case</i> • Rajah aktiviti • Rajah turutan
Reka bentuk	<ul style="list-style-type: none"> • Reka bentuk aplikasi prototaip • Reka bentuk pangkalan data • Reka bentuk litar 	<ul style="list-style-type: none"> • Gambaran antaramuka aplikasi prototaip • Gambaran susun atur litar
Implementasi	<ul style="list-style-type: none"> • Memasukkan kod pada Raspberry Pi • Memprogramkan aplikasi dengan kod pengaturcaraan 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistem pengoperasian <i>Android Things</i> • Antaramuka sebenar pada aplikasi mudah alih terhasil
Sistem Prototaip	<ul style="list-style-type: none"> • Membina prototaip antaramuka aplikasi • Membina prototaip litar yang dilengkapi kamera dan pengesan gerakan 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistem prototaip berfungsi dengan baik • Penambahbaikan terhadap sistem prototaip
Sistem	<ul style="list-style-type: none"> • Menguji sistem akhir 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistem pengesan gerakan dengan notifikasi melalui aplikasi mudah alih berfungsi dengan sepenuhnya

Rajah aktiviti bertujuan untuk memberi gambaran perjalanan atau proses bagi pengguna untuk menggunakan sistem ini secara menyeluruh. Rajah 1 menunjukkan pengguna akan bermula dengan paparan log masuk. Pengguna boleh memilih untuk terus log masuk ataupun paparan lupa kata laluan. Paparan lupa kata laluan membolehkan pengguna menukar kata laluan dengan menggunakan pautan yang akan dihantar melalui gmail. Pengguna yang berjaya masuk ke paparan menu utama boleh

membuat beberapa pilihan. Paparan daftar masuk adalah pilihan untuk mendaftar lebih dari satu pengguna dengan menggunakan e-mel dan kata laluan. Paparan tukar kata laluan untuk pengguna menukar kata laluan baru yang lebih selamat. Pada menu utama akan memaparkan gambar yang ditangkap oleh kamera setelah dimuat naik ke storan awan. Pada masa yang sama pengguna boleh menekan butang kecemasan dan akan terus ke paparan memanggil mengikut jenis telefon pintar pengguna. Sekiranya pengguna ingin log keluar pengguna perlu menekan butang keluar dan akan ke menu utama pada telefon pintar.



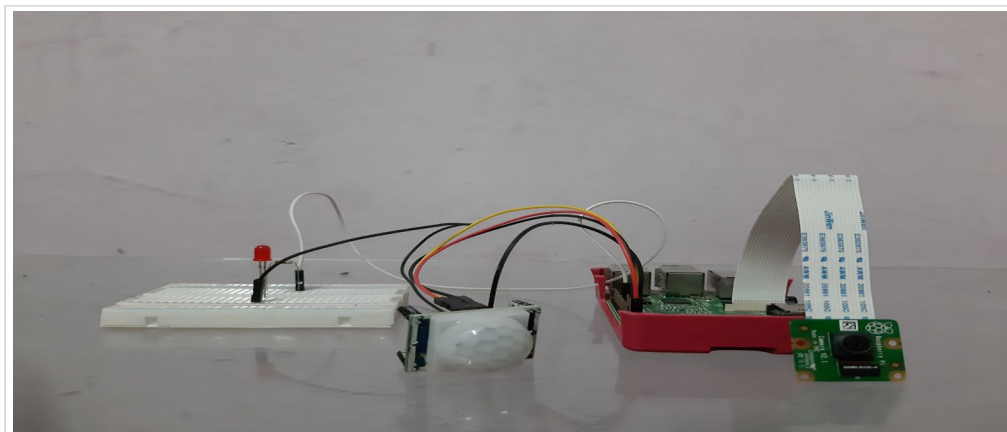
Rajah 1: Rajah aktiviti bagi sistem aplikasi yang dicadangkan

3. Implementasi

Sistem aplikasi yang dicadangkan menggunakan teknologi *Google Firebase* dan *Android Studio*. *Google Firebase* berfungsi sebagai menyimpan data pengguna dan gambar yang diambil oleh Pi kamera. *Android Studio* digunakan untuk membangunkan antaramuka aplikasi mudah alih yang dicadangkan.

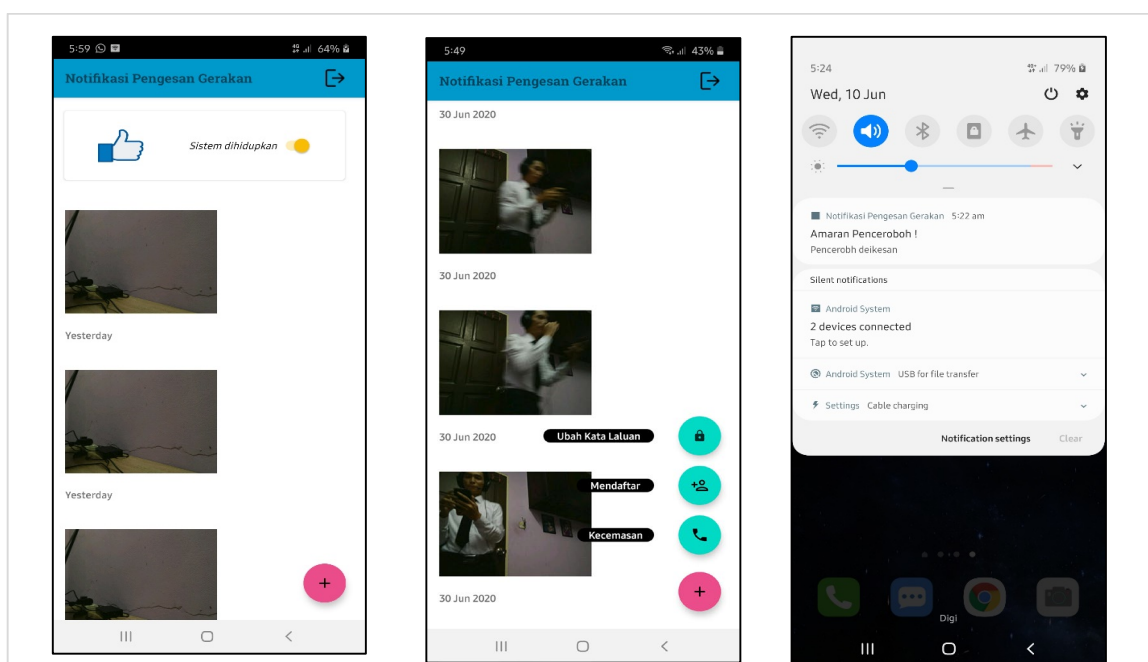
3.1 Antaramuka aplikasi mudah alih yang dicadangkan

Komponen utama yang digunakan bagi sistem yang berasaskan IoT ini ialah Pi kamera dan *Passive Infrared Sensor* (PIR). Pi kamera akan mengambil gambar sekiranya *Passive Infrared Sensor* (PIR) dapat mengesan pergerakan yang berada di hadapan. Seterusnya, gambar akan disimpan didalam *Google Firebase* sebelum dihantar ke aplikasi mudah alih. Selain itu, lampu *LED* digunakan untuk melihat pengesan gerakan berfungsi ataupun tidak. Rajah 2 menggambarkan prototaip komponen IoT untuk sistem aplikasi yang dicadangkan.



Rajah 2: Prototaip komponen IoT

Antaramuka bagi sesuatu aplikasi mudah alih amat penting untuk memudahkan pengguna. Rajah 3 menunjukkan antaramuka aplikasi selepas pengguna log masuk ke dalam aplikasi. Gambar pertama menunjukkan reka bentuk untuk mengaktifkan sistem yang berada pada bahagian atas menu utama. Pengguna boleh membuat pilihan diantara “sistem dihidupkan” atau “sistem dimatikan”. Sekiranya pengguna memilih “sistem dimatikan” aplikasi ini tidak akan memaparkan gambar yang dikesan pengesanan pergerakan kerana ia salah satu bahagian yang berkaitan dengan pangkalan data nyata. Pada antaramuka menu utama akan memaparkan gambar serta tarikh yang diambil. Sekiranya gambar berada dalam aplikasi bagi tempoh yang lama, maka masa akan berubah menjadi ke suatu tarikh. Selain itu, terdapat butang pelbagai yang mengandungi butang kecemasan untuk menghubungi pihak polis, butang mendaftar bagi pengguna baru dan butang menukar kata laluan baru untuk pengguna sedia ada. Pada bahagian atas menu utama terdapat butang log keluar dari aplikasi. Gambar ketiga menunjukkan reka bentuk notifikasi yang akan diterima oleh pengguna sekiranya pengesanan gerakan dapat mengesan sebarang pergerakan.



Rajah 3: Antaramuka sistem aplikasi yang dicadangkan

3.2 Pengujian Berfungsi

Pengujian berfungsi akan dilakukan bagi memastikan setiap komponen dan modul dalam projek ini memenuhi keperluan berfungsi atau spesifikasi sistem. Fasa pengujian ini melibatkan antaramuka sistem, pangkalan data, pengesan gerakan, kamera dan papan Raspberry Pi. Jadual 3 hingga 8 menunjukkan pelan pengujian yang dilakukan untuk mengenalpasti keputusan jangkaan dan keputusan sebenar.

Jadual 3: Pelan pengujian daftar masuk

No	Kes Ujian	Keputusan Jangkaan	Keputusan Sebenar
1	Data yang lengkap semasa pendaftaran.	Pendaftaran berjaya dan ke halaman log masuk.	Seperti jangkaan
2	Tidak mengisi e-mel atau kata laluan	Mesej ralat akan dipaparkan dan meminta pengguna mengisi semula	Seperti jangkaan
3	Mendaftar menggunakan e-mel yang salah atau sudah digunakan	Mesej ralat akan dipaparkan dan meminta pengguna mengisi semula	Seperti jangkaan
4	Menerima pengesahan e-mel	Pengesahan e-mel akan diterima setelah berjaya mendaftar	Seperti jangkaan

Jadual 4: Pelan pengujian log masuk

No	Kes Ujian	Keputusan Jangkaan	Keputusan Sebenar
1	Pengesahan e-mel	Jika tidak mengesahkan mesej memaparkan meminta membuat pengesahan	Seperti jangkaan
2	Tidak mengisi e-mel atau kata laluan	Mesej ralat akan dipaparkan dan meminta pengguna mengisi semula	Seperti jangkaan
3	E-mel dan kata laluan yang tidak sah	Mesej ralat akan dipaparkan dan meminta pengguna mengisi semula	Seperti jangkaan
4	E-mel dan kata laluan yang sah	Pengguna akan ke halaman menu utama	Seperti jangkaan

Jadual 5: Pelan pengujian rekod gambar

No	Kes Ujian	Keputusan Jangkaan	Keputusan Sebenar
1	Pengesan dapat mengambil gambar	Dapat mengambil gambar dan dihantar ke pangkalan data	Seperti jangkaan
2	Paparan gambar	Gambar perlu tersusun mengikut masa	Seperti jangkaan
3	Menguji semua butang	Dapat menggunakan semua butang yang ada pada halaman ini	Seperti jangkaan
4	Paparan tarikh	Memaparkan tarikh	Seperti jangkaan

Jadual 6: Pelan pengujian butang kecemasan

No	Kes Ujian	Keputusan Jangkaan	Keputusan Sebenar
1	Menekan butang pelbagai	Dapat mengambil gambar dan dihantar ke pangkalan data	Seperti jangkaan
2	Menekan butang kecemasan	Membuat panggilan kecemasan	Seperti jangkaan

Jadual 7: Pelan pengujian aktif sistem

No	Kes Ujian	Keputusan Jangkaan	Keputusan Sebenar
1	Mengaktifkan sistem	Halaman rekod gambar akan memaparkan gambar yang telah diambil selepas mengesan pergerakan	Seperti jangkaan
2	Tidak mengaktifkan sistem	Halaman rekod gambar tidak akan memaparkan sebarang gambar walaupun dapat mengesan pergerakan	Seperti jangkaan

Jadual 8: Pelan pengujian notifikasi

No	Kes Ujian	Keputusan Jangkaan	Keputusan Sebenar
1	Menerima notifikasi	Notifikasi dapat dibaca	Seperti jangkaan
2	Paparan notifikasi	Memaparkan notifikasi dibahagian atas pada skrin utama telefon pintar	Seperti jangkaan

4. Kesimpulan

Kesimpulannya, sistem yang berasaskan IoT ini dapat meningkatkan lagi keselamatan dirumah. Pengesan gerakan dan kamera amat penting bagi keseluruhan sistem ini. Disamping itu, aplikasi mudah alih juga memainkan peranan untuk pengguna melihat gambar yang ditangkap selepas dapat mengesan pergerakan. Pengguna boleh mengaktifkan ataupun tidak sistem ini pada aplikasi mudah alih bila-bila masa. Harapan saya pada masa akan datang, dapat mengubah paparan tarikh yang lebih mesra pengguna berbanding dengan hanya memaparkan tarikh bagi gambar yang disimpan melebihi dua hari. Selain itu, dapat menambah satu fungsi tapisan bagi mencari gambar-gambar mengikut tarikh.

Penghargaan

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Fakulti Sains Komputer dan Teknologi Maklumat, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia atas sokongan dan dorongan sepanjang proses menjalankan kajian ini.

Rujukan

- [1] S. Abdul Shukor, W. A. F. W. Ismail, and H. Hashim, "Pembuktian Melalui Televisyen, Kameralitar Tertutup (CCTV) Dalam Kes-Kesjenayah : Tinjauan Umum Berdasarkan Undang-Undang Keterangan Islam Evidence Based on CCTV in Criminal Cases : An Overview Based on Islamic Law of Evidence," *Malaysian J. Syariah Law*, vol. 7, no. June, pp. 87–104, 2018, doi: 10.12816/0051393.

- [2] B. C. Welsh, D. P. Farrington, and S. A. Taheri, "Effectiveness and Social Costs of Public Area Surveillance for Crime Prevention," *Annu. Rev. Law Soc. Sci.*, vol. 11, no. 1, pp. 111–130, 2015, doi: 10.1146/annurev-lawsocsci-120814-121649.
- [3] E. Taylor and M. Gill, "CCTV: Reflections on Its Use, Abuse and Effectiveness," in *The Handbook of Security*, Palgrave Macmillan UK, 2014, pp. 705–726.
- [4] H. Keval and M. A. Sasse, "Not the usual suspects': A study of factors reducing the effectiveness of CCTV," *Secur. J.*, vol. 23, no. 2, pp. 134–154, 2010, doi: 10.1057/palgrave.sj.8350092.
- [5] Ali. Express, "Home Security PIR MP Alert Infrared Sensor." 2019. [Online]. Available: <https://www.aliexpress.com/item/32801774925.html>. [Accessed Nov 25, 2019).
- [6] Spygadgets, "PIR Alarm Motion Sensor WiFi Hidden Camera." 2019. [Online]. Available: <https://www.spygadgets.com/pir-alarm-motion-sensor-wifi-hidden-camera/>. [Accessed Nov 25, 2019).
- [7] Spyassociates, "Motion Detector Hidden Camera (Works with Alarm Systems)." 2019. [Online]. Available: <https://spyassociates.com/motion-detector-hidden-camera-works-with-alarm-systems/>. [Accessed Nov 25, 2019).
- [8] A. Dennis, B. H. Wixom, and R. M. Roth, *System Analysis and Design 5th Edition*, 5th ed. 111 River Street, Hoboken, NJ: Don Fowley, 2012.