

SISTEM KESELAMATAN RUMAH BERASASKAN IOT

Nur Syafiqah Binti Affandi

Dr.Khairul Akram Bin Zainol Arifin

Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat, Universiti Kebangsaan Malaysia

ABSTRAK

Kita hidup dalam era berteknologi tinggi di mana jenayah semakin meningkat dari hari ke hari. Disebabkan peningkatan bilangan ancaman dan pencerobohan dalam masyarakat, semua orang memerlukan sistem keselamatan yang berteknologi tinggi yang melindungi aset rumah mereka daripada apa-apa jenis bahaya. Projek ini bertujuan membangunkan sistem keselamatan rumah berasaskan IoT menggunakan Raspberry Pi, sensor gerakan, buzzer dan Webcam dan membolehkan pengguna mendapat amaran masa nyata apabila berlaku pencerobohan rumah mereka. Penyelesaian yang dicadangkan menggunakan Webcam USB sebagai unit penangkapan imej dan Telegram yang mempunyai ciri menakjubkan seperti Telegram Bot yang menyediakan API untuk membina penyelesaian yang serasi dengan Raspberry Pi. Projek ini termasuk sensor yang sentiasa memantau rumah dan buzzer yang bertindak sebagai penggera. Ia boleh mengesan pencerobohan dan menghantar isyarat amaran masa nyata kepada pemiliknya melalui aplikasi Telegram Bot. Bab 4 menerangkan tentang spesifikasi keperluan dimana perisian serta perkakasan yang diperlukan untuk mencipta projek ini diterangkan lebih mendalam. Seterusnya, bab 5 menyatakan tentang spesifikasi reka bentuk dimana reka bentuk struktur sistem dan reka bentuk algoritma dijelaskan. Pada akhir kajian ini, satu sistem keselamatan rumah berasaskan IoT telah dibangunkan.

1 PENGENALAN

Dalam dunia Internet Pelbagai Perkara (IoT), apabila kita mempunyai pelbagai teknologi untuk merevolusikan kehidupan kita, ia adalah satu idea yang hebat untuk membangunkan satu sistem yang boleh dikawal dan dipantau dari mana sahaja. Sistem keselamatan rumah dipasang untuk mencegah kecurian dan kerugian harta benda akibat rompakan atau pecah rumah. Sistem keselamatan rumah direka untuk memberitahu pemilik rumah tentang kehadiran penceroboh. Dengan mengesan pencerobohan dan membunyikan penggera, sistem keselamatan akan sering menakutkan penceroboh. (Ahmad Basyir, Adri, 2011) Keselamatan rumah membuat perubahan drastik dalam beberapa dekad yang lalu dan terus maju jauh lebih lagi pada tahun-tahun akan datang. Sistem keselamatan rumah semakin meningkat permintaannya terutamanya untuk rumah yang terletak di kawasan kritikal. Sistem keselamatan rumah sebelum ini bermaksud mempunyai penggera dan CCTV yang akan berfungsi apabila seseorang menceroboh rumah tetapi sistem keselamatan rumah boleh berfungsi dengan lebih baik lagi. Oleh itu, matlamat utama projek ini adalah untuk membangunkan sebuah sistem yang boleh memberi amaran kepada pemilik rumah melalui pemberitahuan masa nyata seperti aplikasi Telegram. Sistem ini

akan membantu para pengguna memantau rumah mereka dengan meletakkan sensor gerakan, penggera dan kamera.

2 PENYATAAN MASALAH

Kebiasaannya, sistem keselamatan rumah yang terdapat di pasaran terdiri daripada peranti yang dipasang di dalam rumah dan pengguna tidak akan dapat mengesan sebarang pencerobohan kecuali jika mereka melihat melalui video. Secara asasnya, pencerobohan dipantau dengan menggunakan kamera untuk merakam video dan malangnya, ia hanya peranti pengawasan pasif. Kebanyakan teknologi digunakan dengan melaksanakan peranti CCTV di kawasan yang diperhatikan. CCTV terdiri daripada peranti video, PC untuk memantau video masa sebenar, dan manusia sebagai orang yang memantau kawasan tersebut. Kelemahan berlaku dari mekanisma semacam itu, ia memerlukan manusia untuk memantau setiap masa (Sukmana et al., 2015). Menurut Luor et al. (2015) keselamatan rumah harus menyediakan pengesanan pencerobohan dan hendaklah memberi amaran masa nyata kepada pemilik rumah apabila berlaku pencerobohan. Adalah penting untuk segera berjaga-jaga bagi mengambil tindakan sewajarnya dalam melindungi keselamatan. Oleh itu, penyelidikan kami adalah untuk membangunkan sistem keselamatan rumah yang dapat memberikan pemberitahuan atau amaran kepada pengguna apabila pencerobohan dikesan. Tambahan pula, kajian ini adalah untuk menaik taraf keselamatan rumah tradisional dan melaksanakan sistem keselamatan rumah masa nyata yang dapat memaklumkan kepada pengguna apa-apa pencerobohan dengan menggunakan aplikasi Telegram.

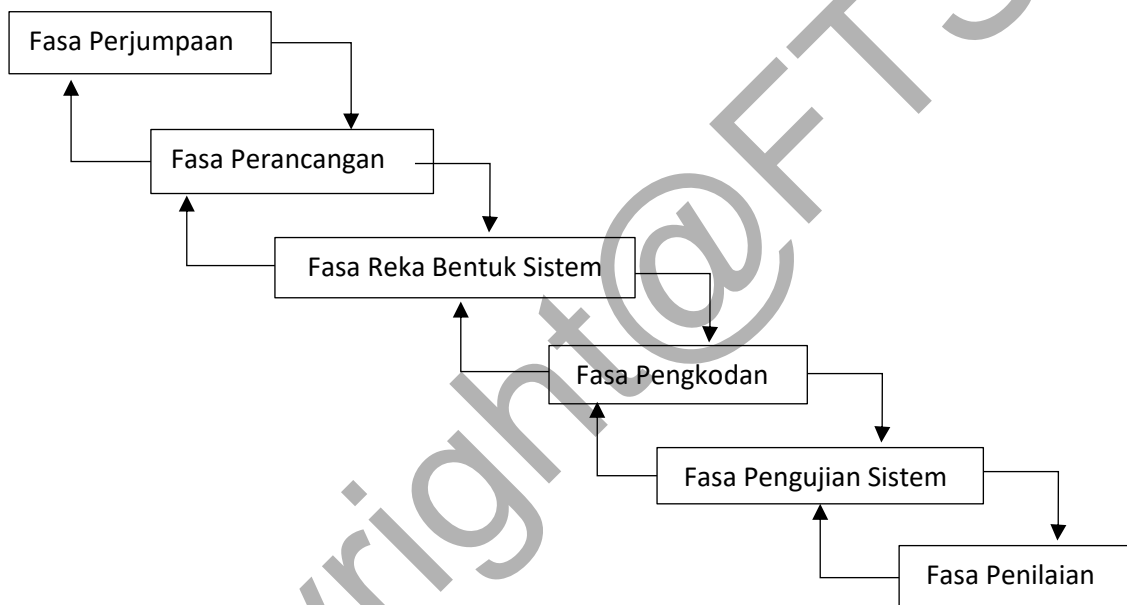
3 OBJEKTIF KAJIAN

Tujuan utama projek ini adalah untuk membangunkan sistem keselamatan rumah berasaskan IoT. Oleh itu, objektif seperti di bawah perlu dicapai:

1. Membangunkan sistem keselamatan rumah berasaskan IoT menggunakan Raspberri PI, sensor gerakan, buzzer dan Webcam sebagai peranti asas.
2. Membangunkan satu sistem yang membolehkan pengguna mendapat amaran masa nyata apabila berlaku pencerobohan rumah mereka
3. Menguji sistem keselamatan rumah berasaskan IoT menggunakan Raspberry PI, sensor gerakan, buzzer dan Webcam.

4 METOD KAJIAN

Metodologi yang akan digunakan dalam pembangunan projek ini ialah *Agile Software Development*. Dengan menggunakan metodologi Agile, ia dapat memastikan aliran kerja pada setiap fasa boleh diulang semula apabila terdapat perubahan yang hendak dilakukan secara terus pada setiap fasa. Metodologi ini memberi fokus yang lebih kepada respon pengguna terhadap perubahan yang harus dilakukan berbanding mengikut perancangan. Setiap aktiviti dilakukan secara berfasa bagi memudahkan pembangunannya. Fasa-fasa yang terkandung dalam *Agile* ini adalah seperti Fasa Perjumpaan, Fasa Perancangan, Fasa Reka Bentuk Sistem, Fasa Pengkodan, Fasa Pengujian Sistem dan Fasa Penilaian.



Rajah 1 Model pembangunan Agile Software Development

4.1 Fasa Perancangan

Dalam fasa ini, penyelidikan, penganalisan, pengumpulan maklumat serta pemahaman mengenai projek yang ingin dibangunkan amat penting supaya dapat menepati objektif yang ditetapkan. Perancangan dan jadual yang lengkap juga perlu disusun agar tidak menghadapi masalah yang akan menggugat kelancaran projek pada fasa-fasa seterusnya.

4.2 Fasa Reka Bentuk

Dalam fasa ini, lebih menjurus kepada kerja-kerja yang berkaitan dengan memasang perkakasan dan perisian kepada sistem.

4.3 Fasa Pengkodan

Dalam fasa ini, banyak kerja-kerja yang berkaitan dengan membina aturcara bagi memenuhi objektif kajian. Aturcara tersebut menggunakan bahasa aturcara Python.

4.4 Fasa Pengujian

Dalam fasa ini, hanya melibatkan pengujian, penyelenggaraan serta pengimplementasian yang berkaitan dengan sistem keselamatan rumah pintar agar kelemahan projek ini dapat diatasi. Ia juga dilakukan agar mampu memenuhi kehendak yang telah ditetapkan, berfungsi dengan baik serta memenuhi objektif yang telah ditetapkan.

5 HASIL KAJIAN

Bahagian ini membincang hasil daripada proses pembangunan Sistem Keselamatan Rumah Berasaskan IOT. Fasa ini bertujuan untuk merealisasikan hasil rangka reka bentuk sistem yang telah dirancang ke arah sistem yang boleh berfungsi dengan baik. Pembangunan sistem adalah fasa untuk menghasilkan perisian bagi memenuhi objektif yang ditetapkan.

Dalam bahagian pengujian dan penilaian,terdapat dua jenis pengujian yang boleh digunapakai bagi menguji sesebuah projek iaitu White Box dan juga Black Box. White Box merupakan pengujian yang sering digunakan untuk menguji sistem atau aplikasi. Melalui pengujian ini penguji perlu meneliti kod aturcara daripada program kemudian menganalisa kesalahan yang ada pada kod tersebut. Jika terdapat kesilapan seperti output yang dikeluarkan tidak menepati ciri-ciri yang dimahukan maka penguji perlu mengkompilkan kod tersebut sehingga menepati ciri-cirinya.

Pengujian *White Box* kepada sesebuah projek hendaklah meliputi beberapa perkara seperti pengujian setiap keputusan dengan menggunakan logic,menguji kesemua loop yang terdapat dalam kod aturcara dan juga ujian terhadap struktur data yang kukuh dan boleh digunakan. Jenis pengujian ini terdapat beberapa kelebihan seperti cekap dalam mencari kesilapan dan masalah pada kod aturcara,dapat mendedahkan kesilapan yang tersembunyi dan juga dapat digunakan sebelum siapnya antaramuka pengguna.

Black Box adalah pengujian yang lebih kurang sama dengan *White Box*. Perbezaan antara kedua-dua jenis pengujian ini adalah *Black Box* meliputi ujian terhadap output yang dihasilkan oleh sesebuah sistem projek dan tidak menitikberatkan tentang dalaman sistem tersebut. Pengujian ini juga meneliti tentang antaramuka, fungsi dan tidak melihat tentang proses setiap fungsi yang berlaku pada sistem. Antara fungsi pengujian jenis ini adalah mengenalpasti fungsi sistem yang hilang, mencari kesalahan antaramuka dan mengetahui kesalahan dalam struktur data ataupun kesalahan dalam pangkalan data sistem.

Bagi Sistem Keselamatan Rumah Berasaskan Iot, pengujian *White Box* adalah pengujian yang sesuai digunakan. Hal ini kerana, kod aturcara yang dibina perlulah diteliti dan diuji sehingga mendapat output yang dimahukan.

Pembangunan sistem dilakukan melalui pengekodan kepada Raspberry pi untuk menjadikan sistem yang dirancang itu berfungsi. Jenis-jenis sistem yang dihasilkan adalah bagi memenuhi objektif sistem dan memenuhi keperluan pengguna. Thonny Python Integrated Development Environment (Thonny Python IDE) adalah IDE baru yang digabungkan dengan versi terbaru Raspbian dengan sistem operasi PIXEL. Thonny Python IDE digunakan untuk menulis kod kepada Raspberry pi yang berfungsi sebagai mikro-pengawal. Bagi pemberitahuan masa nyata pula, aplikasi Telegram bot digunakan untuk menghantar data kepada pengguna. Spesifikasi komponen yang digunakan untuk memantau pencerobohan di rumah diringkaskan dalam Jadual 1.

Nama Komponen	Spesifikasi
Raspberry PI	Raspberry PI 3 Model B+, ARM Cortex-A53, 1.4GHz 64-bit quad-core processor, dual-band wireless LAN, 1GB RAM
Web Cam	USB 2.0 security camera with night mode for external security
PIR Sensor	Hc-Sr501 Pyroelectric Infrared PIR Motion Sensor Detector module
Buzzer	3-5V 22x4.5 Piezo Buzzer with Wires, Operating voltage: 5V DC

Jadual 1 Spesifikasi Komponen

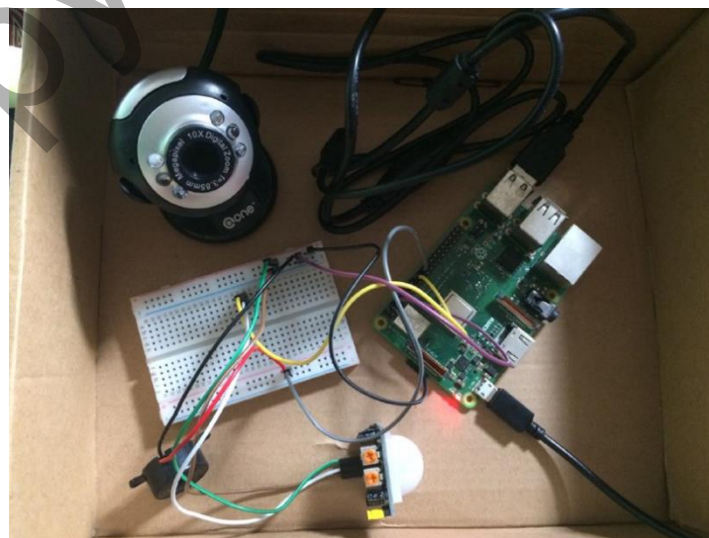
Raspberry PI: Raspberry PI digunakan sebagai mikro-pengawal. Ia melakukan isyarat menerima dan memproses, serta proses penghantaran mesej. Ia menerima isyarat dari kamera web dan sensor PIR dan menghantar gambar kepada pemilik rumah melalui aplikasi Telegram Bot. Port USB dan pin GPIO diperlukan sebagai penyambung.

Webcam: Webcam digunakan untuk menangkap gambar sebarang pergerakan yang berlaku di hadapan rumah semasa ketiadaan pemilik rumah. Webcam dan PIR sensor mengesan sebarang pergerakan di hadapan rumah dan menghantar isyarat dan menangkap gambar dengan serta merta ke Raspberry PI.

PIR Sensor(Passive Infrared Sensor): PIR sensor digunakan sebagai pengesan pergerakan. Untuk keselamatan rumah, PIR sensor digunakan untuk mengesan pergerakan di rumah dan menghantar isyarat ke Raspberry PI.

Buzzer: Buzzer digunakan sebagai penggera. Ia akan berbunyi 'beep' apabila pergerakan berlaku di rumah yang dikesan oleh PIR sensor.

Komponen-komponen kecil ini akan dipasang dengan menggunakan litar-litar ringkas dan mudah pada Raspberry pi 3b+ seperti yang ditunjukkan dalam rajah 5.3. Kemudian perpustakaan komponen-komponen tersebut akan dimuat naik pada Raspberry pi 3b+ bersama-sama dengan kod yang telah dikompilkan. Selesai memuat naik kod, sistem akan bertindak seperti yang telah diprogramkan. Data dari komponen akan dihantar ke Raspberry pi 3b+ dan akan diproses untuk dihantar kepada aplikasi Telegram. Rajah 2 menunjukkan prototaip Sistem Keselamatan Rumah Berasaskan IOT.



Rajah 2 Prototaip Sistem Keselamatan Rumah Berasaskan IoT

Berdasarkan prototaip di atas, pelaksanaan pengujian dikemukakan dalam bentuk Algoritma 1. Dalam algoritma, pertama sekali isyarat sensor PIR itu diambil dari pin GPIO, yang disambungkan dengan Raspberry PI. Sekiranya isyarat sebelum dan isyarat semasa sama maka tidak ada pencerobohan jadi keluar dari algoritma. Sekiranya ada isyarat dikesan maka isyarat semasa dan isyarat sebelum tidak sepadan dan ini menunjukkan kehadiran penceroboh di rumah. Kemudian kamera yang disambungkan dengan Raspberry pi mula menangkap gambar dan menyimpannya di dalam simpanan sementara yang tersedia didalam sistem. Akhirnya, sistem akan menghantar mesej beserta gambar kepada pemilik rumah melalui aplikasi Telegram Bot.

Algoritma 1 pseudokod Prototaip Sistem Keselamatan Rumah Berasaskan IOT

```

1: Input: Penceroboh, isyarat PIR sensor
2: Output: Pemberitahuan melalui Telegram
3: Isyarat Semasa= GPIO input (nombor input, sensor)
4: if Isyarat Sebelum = Isyarat Semasa then
5: Return exit
6: else
7: buzzer berbunyi 'beep'
8: Intruder Alert!!
9: Ambil gambar (USB)
10: Hantar mesej ke Telegram (image.jpeg)
11: Ambil tindakan selanjutnya (pengguna)
12: end if

```

Fasa pengujian adalah satu proses pembangunan sistem yang penting bagi menjelaskan objektif sebenar projek dengan lebih terperinci. Selain itu, pelan ini adalah satu keperluan dalam membangunkan sistem bagi menguji proses pembangunan mengikut sasaran sistem yang telah disasarkan. Pengujian sistem mungkin diuji dari pelbagai sudut dengan data-data yang dimasukkan.

Sistem keselamatan rumah berasaskan Iot ini dibangunkan khusus bagi pemilik rumah yang ingin memantau rumah mereka ketika ketiadaan mereka. Sistem keselamatan rumah berasaskan IOT ini di uji di persekitaran sebenar dengan meletakkan sensor di dalam rumah. Rajah 3(a) menunjukkan antara muka aplikasi Telegram Bot yang digunakan untuk pemberitahuan masa nyata kepada pemilik rumah. Rajah 3(b) menunjukkan gambar penceroboh yang dikes oleh sistem beserta masa dan tarikh.



Rajah 3(a) Antara muka aplikasi Telegram Bot



Rajah 3(b) Gambar penceroboh dikesan oleh sistem

6 KESIMPULAN

Melalui projek ini, banyak perkara baru yang telah dipelajari. Pada masa yang sama, ilmu-ilmu yang dipelajari telah banyak membantu dalam menjayakan projek ini. Keupayaan untuk mempelajari benda baru telah menghasilkan kejayaan projek ini. Dari fasa pertama hinggalah fasa ini banyak perkara yang telah dipelajari. Pengurusan masa merupakan antara yang harus dititikberatkan untuk mengurus pelaksanaan projek.

Secara keseluruhannya, Sistem Keselamatan Rumah Berasaskan IOT ini telah berjaya dibangunkan kerana telah mencapai objektif kajian projek ini. Walaupun terdapat beberapa kekangan mahupun kekurangan, sistem ini dapat beroperasi dengan baik. Diharapkan sistem ini dapat membantu pengguna di luar sana dan keselamatan rumah dapat dijaga. Pada masa yang sama, melalui penggunaan sistem ini pemilik rumah dapat memantau rumah mereka semasa ketiadaan mereka.

7 RUJUKAN

- Ahmad Basyir, Adri (2011) Home Security System VIA SMS. Project Report. UTeM, Melaka, Malaysia.
- B. R. Pavithra, D.(2015), IoT based monitoring and control system for home automation, IEEE International Conference on Smart city.
- Rhythm Haji,Arjun Trivedi, Hitarth Mehta, ProfA.B.Upadhyay(2014), Vol. 3 Issue 10 "Implementation of Web-Surveillance using Raspberry Pi" International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)
- Ming Wang, Guiqing Zhang, Chenghui Zhang, Jianbin Zhang, and Chengdong Li,(2013) "An IoT-based Appliance Control System for Smart Homes", Fourth International Conference on Intelligent Control and Information Processing (ICICIP).
- Ravi Kishore Kodali, Vishal Jain, Suvadeep Bose and Lakshmi Boppana,(2016) "IoT Based Smart Security and Home Automation System", International Conference on Computing, Communication and Automation (ICCCA)
- Sultana, T. Akand and M. Dey (2016). Design and implementation of home security system using PZT. 2016 9th International Conference on Electrical and Computer Engineering (ICECE), Dhaka, 554-557.
- H. T. Sukmana, M. G. Farisi and D. Khairani (2015). Prototype utilization of PIR motion sensor for real time surveillance system and web-enabled lamp automation, 2015 IEEE Asia Pacific Conference on Wireless and Mobile (APWiMob), Bandung, 2015, 183-187
- Luor, T. (H. L., H. Y., & Y. L. (2015). Exploring the critical quality attributes and models of smart homes. *Maturitas*, 82, 377-386
- Tanwar S., Tyagi S. & Kumar S., "The Role of Internet of Things and Smart Grid for the Development of a Smart City", International Conference on Internet of Things for Technological Development, (IoT4TD), 2017, pp. 1-10
- Osama I. Al-Dosary, Cisco Physical Security Video Surveillance,2009.
- Katie McEntire, How to Choose a Security System,2019.
- Bhasin, S., Choudhury, T., Gupta, S. C., & Kumar, P. (2017). Smart City Implementation Model Based on IoT. 2017 International Conference on Big Data Analytics and

Computational Intelligence (ICBDAC) (pp. 211-216). Chirala, India: IEEE. doi: 10.1109/ICBDACI.2017.8070836

Siti Sharmila Binti Osmin(2017). SMART INTRUSION ALERT SYSTEM USING RASPBERRY PI AND PIR SENSOR. 2017 Jurnal Kejuruteraan, Teknologi dan Sains Sosial Vol. 1 Issue 1 (Special Issue - NaCoSC'17)

S. Khedkar and G. M. Malwatkar (2016). Using raspberry Pi and GSM survey on home automation. 2016 International Conference on Electrical, Electronics, and Optimization Techniques (ICEEOT), Chennai, 758-761.

Kodali, R. K., Jain, V., Bose, S., & Boppana, L. (2016). *IoT based smart security and home automation system. 2016 International Conference on Computing, Communication and Automation (ICCCA).*

J. C. de Oliveira, D. H. Santos and M. P. Neto (2016). Chatting with Arduino platform through Telegram Bot. 2016 IEEE International Symposium on Consumer Electronics (ISCE),131-132

M. Zennaro, M. Rainone, E. Pietrosemoli (2016). Radio Link Planning made easy with a Telegram Bot. EAI International Conference on Smart Objects and Technologies for Social Good) Conference Proceedings.

T.K. HAREENDRAN.2014. GSM Home Security Alarm System with Arduino

S. Prasad, P Mahalakshmi, A. J. C. Sunder, R. Swathi (2014). Smart Surveillance Monitoring System Using Raspberry PI and PIR Sensor. International Journal of Computer Science and Information Technologies, 5 (2), 7107-7109
S. Sultana, T. Akand and M. Dey (2016). Design and implementation of home security system using PZT. 2016 9th International Conference on Electrical and Computer Engineering (ICECE), Dhaka, 554-557