

Sistem Human Computer Interaction (HCI) Keamanan Rumah Pintar Berbasis IoT

Vella Roviqoh^{*1}, Arika Damayanti², Ire Puspa Wardhani³

^{1,2,3}Magister Teknologi Informasi, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika & Komputer Jakarta
STI&K, Indonesia

Email: ellaroviq12@gmail.com ¹, princessarikadamayanti@gmail.com ², irepuspa@gmail.com ³

Abstrak

Kejahatan dalam lingkungan rumah banyak terjadi, pencurian berlangsung saat pemilik rumah sedang bepergian dan rumah ditinggal dalam waktu yang cukup lama. Berbagai upaya pencegahan sekaligus mengurangi tingkat kriminalitas di sekitar lingkungan, salah satu upayanya adalah mengantisipasi dengan meningkatkan sistem keamanan di rumah maupun di sekitar rumah. Sistem *The Foundation*, teknologi keamanan rumah yang dilengkapi dengan hub, sensor pintu, keypad dan sensor gerak. *The Haven* sebuah teknologi keamanan yang dilengkapi dengan semua yang perlukan user untuk mengamankan rumah berukuran sedang ini termasuk sensor gerak, sensor pintu, kunci utama, dan banyak lagi. *Nest Secure* adalah teknologi keamanan rumah dengan menggunakan bel dan kamera keamanan dengan sistem keamanan base station, keypad, sensor kontak dan range extender. Teknologi lain yang mewujudkan konsep rumah pintar yang digunakan untuk meningkatkan keamanan rumah dari jarak jauh dengan konsep *Human Computer Interaction* (Interaksi Manusia dan Komputer). Perlu adanya teknologi yang berkaitan dengan HCI agar dapat memonitor keamanan rumah dari jarak jauh. Oleh sebab itu, dirancanglah sebuah sistem keamanan rumah berbasis IOT, sehingga pemilik rumah dapat mengakses peralatan elektronik dengan cara online melalui smartphone. *Internet of thing (IoT)* bisa dimanfaatkan untuk mengendalikan peralatan elektronik yang dapat dioperasikan dari jarak jauh melalui jaringan internet dan mampu memberikan pesan melalui telegram kepada pemilik rumah. Internet of Things merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang sistem keamanan rumah berbasis HCI dengan koneksi internet yang berfungsi untuk memonitor rumah dari pergerakan orang yang mencurigakan melalui smartphone.

Kata kunci: *Human-Computer Interaction, Internet of Thing, Keamanan, Rumah Pintar*

Abstract

There are many crimes in the home environment, theft takes place when the homeowner is away and the house is left for a long time. Various prevention efforts while reducing the crime rate around the environment, one of the efforts is to anticipate by increasing the security system at home and around the house. The *Foundation* system, a home security technology equipped with a hub, door sensor, keypad and motion sensor. *The Haven* is a security technology that is equipped with everything a user needs to secure a medium-sized home including motion sensors, door sensors, master locks, and more. *Nest Secure* is a home security technology using a doorbell and security camera with a base station, keypad, contact sensor and range extender security system. Another technology that embodies the smart home concept is used to improve home security remotely with the *Human Computer Interaction* concept. There needs to be technology related to HCI so that it can monitor home security remotely. Therefore, an IOT-based home security system was designed, so that homeowners can access electronic equipment online via a smartphone. The internet of things (IoT) can be used to control electronic equipment that can be operated remotely via the internet network and is able to send messages via telegram to homeowners. Internet of Things is a concept that aims to expand the benefits of continuously connected internet connectivity. The purpose of this research is to design an HCI-based home security system with an internet connection that functions to monitor the house from the movement of suspicious people via smartphones.

Keywords: *Human-Computer Interaction, Internet of Things, Security, Smart Home*

1. PENDAHULUAN

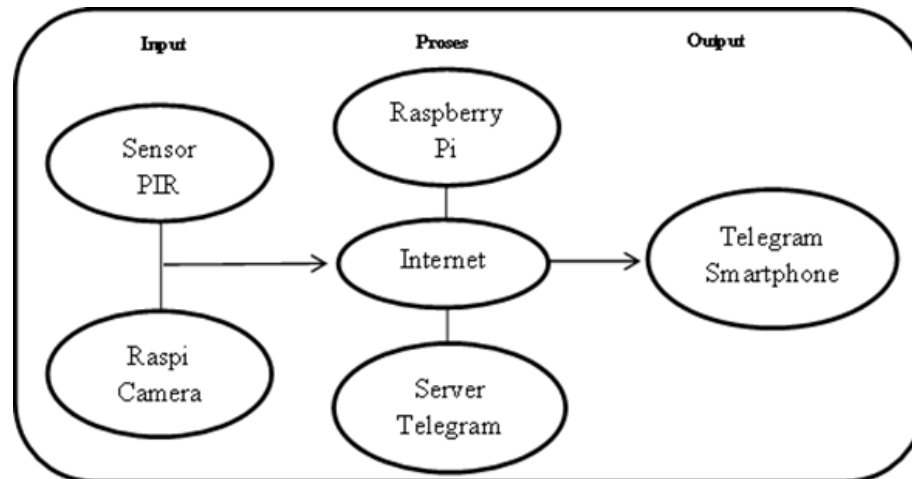
Dewasa ini tingkat kriminalitas terhadap hak milik atau pencurian selama periode 2017–2019 masih sering terjadi. Tercatat pada tahun 2017 terjadi sebanyak 107.042 kejadian, dan pada tahun 2019 sebanyak 80.450 kejadian pencurian. Berdasarkan pengamatan kejadian kejahatan pencurian tanpa

penggunaan kekerasan merupakan jenis kejahatan yang paling banyak jumlahnya setiap tahunnya [1]. Banyak pencurian terjadi ketika pemilik rumah sedang bepergian dan rumah ditinggal dalam waktu yang cukup lama [2]. Perlu adanya upaya untuk mencegah sekaligus mengurangi tingkat kriminalitas di sekitar lingkungan. Salah satu upaya pencegahan adalah dengan meningkatkan sistem keamanan di rumah maupun di sekitar rumah. Upaya yang paling banyak dilakukan oleh warga untuk menjaga keamanan rumah adalah dengan melakukan pelaporan tamu yang menginap lebih dari 24 jam ke aparat lingkungan, membangun pos keamanan lingkungan (poskamling), membentuk regu keamanan lingkungan, dan menambah jumlah anggota hansip/linmas [1]. Tujuan membangun pos keamanan lingkungan adalah untuk memantau agar sekitar rumah tetap aman sekaligus memantau pergerakan dari orang yang mencurigakan. Faktanya, cara tersebut belum efektif untuk melindungi rumah dari tindak kriminal. Mengingat keterbatasan manusia itu sendiri dapat menjadi celah bagi pelaku pencurian dan membutuhkan biaya yang cukup besar untuk menambah petugas hansip/linmas. Upaya lain yang dapat dilakukan adalah dengan memanfaatkan sistem keamanan berbasis elektronik dengan konsep *Human-Computer Interaction*, misalnya sistem rumah pintar. *Smart home* atau yang bisa juga disebut dengan rumah pintar ini adalah sebuah sistem yang menjadikan segala sesuatu yang ada di dalam rumah terintegrasi dalam sistem teknologi canggih [3]. Sedangkan, *Human-Computer Interaction* atau interaksi manusia dan komputer adalah disiplin ilmu yang mengkaji komunikasi atau interaksi diantara pengguna dengan sistem. Sistem yang dimaksud di sini tidak hanya sistem yang ada pada komputer saja tetapi juga sistem yang banyak digunakan dalam kehidupan sehari – hari seperti kendaraan, keamanan rumah dan sebagainya. Peran utama dari Interaksi Manusia dan Komputer adalah untuk menghasilkan sebuah sistem yang mudah digunakan, aman, efektif dan efisien [4]. Sistem dengan konsep HCI diharapkan dapat mengurangi tingkat kriminalitas yang terjadi di rumah.

Banyak teknologi yang siap mewujudkan sebuah konsep rumah pintar yang digunakan untuk meningkatkan keamanan rumah dari jarak jauh dengan cara yang mudah [3]. Berbagai penelitian menawarkan sistem yang mampu menambah tingkat keamanan di dalam rumah. Seperti pada penelitian sebelumnya yaitu sebuah prototype berbasis arduino mega yang menggunakan password untuk masuk ke dalam rumah, password dimasukkan melalui keypad 3x4 [2]. Sistem ini biasanya dipasang dekat dengan gagang pintu yang berfungsi sebagai kunci otomatis, sehingga pemilik rumah keluar dan masuk hanya dengan menekan kode sandi yang telah dibuat secara pribadi oleh pemilik rumah. Hal ini dapat mengurangi penggunaan kunci konvensional, meskipun mudah digunakan terdapat beberapa kekurangan kunci mudah diduplikat dan kunci mudah dibobol [5]. Sistem ini, ternyata masih belum dapat teratasi dikarenakan bisa saja pencuri dapat membuka pintu secara paksa, namun tidak terdeteksi. Oleh karena itu perlu adanya penambahan pemasangan alat kamera CCTV. Kamera CCTV dapat berfungsi sebagai pencegah tindakan kriminal. Kamera dipasang di sudut rumah untuk memantau orang yang berusaha keras masuk ke rumah, sehingga pemilik rumah dapat segera menghubungi petugas keamanan setempat supaya tidak terjadi hal yang tidak diinginkan [6]. Meskipun tidak dapat ditindak secara cepat karena pemilik rumah memerlukan waktu untuk mencari bukti file gambar atau video sesuai dengan waktu perampokan terjadi. Berdasarkan permasalahan di atas untuk mengurangi terjadinya pencurian, maka perlu adanya teknologi yang dapat memonitor keamanan rumah dari jarak jauh. Salah satu teknologi yang bisa dimanfaatkan adalah koneksi internet, sehingga pemilik rumah dapat mengakses peralatan elektronik dengan cara online melalui *smartphone*. *Internet of thing* (IoT) bisa dimanfaatkan untuk mengendalikan peralatan elektronik yang dapat dioperasikan dari jarak jauh melalui jaringan internet [7]. Internet of Things atau dikenal juga dengan singkatan IoT merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus [8]. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang sistem HCI pada keamanan rumah berbasis IoT yang berfungsi untuk memonitor rumah dari pergerakan orang yang mencurigakan melalui *smartphone*.

2. METODE PENELITIAN

Dalam perencanaan alat Sistem Keamanan Rumah Berbasis Raspberry Pi dengan memanfaatkan aplikasi Telegram Messenger menggunakan kamera Raspberry Pi dan sensor PIR. Diperlukan adanya suatu blok diagram yang terdiri dari input, proses dan output untuk mengetahui prinsip kerja alat. Adapun blok diagram seperti pada Gambar 1 dengan penjelasan tiap bagian sebagai berikut:



Gambar 1. Blok diagram sistem keamanan rumah[2].

Seperti yang ditunjukkan dalam blok diagram pada Gambar 1 blok input tersebut masing-masing mengirimkan data ke blok proses yang kemudian hasil kelola blok proses akan ditampilkan pada blok output.

2.1. Blok Input

Pada Rangkaian ini terdiri dari dua input, yakni sensor PIR dan Raspi Camera. Sistem keamanan ini memanfaatkan sensor PIR yang dapat mendeteksi pergerakan manusia, Cara kerja sensor PIR adalah mendeteksi tingkat radiasi gelombang infra merah di sekitarnya. Hal ini karena semua benda dan makhluk memancarkan radiasi mulai dari tingkat rendah sampai yang lebih panas. Pada kondisi tidak ada gerakan atau idle, maka nilai infra merah yang ditangkap oleh sensor mempunyai nilai yang rendah [9]. Sensor bekerja dengan membandingkan hasil kedua bagian detektor yakni suhu dan inframerah. Pada kondisi tidak ada gerakan atau idle maka nilai infra merah yang ditangkap oleh sensor mempunyai nilai yang sama. Ketika obyek dengan suhu yang lebih hangat seperti manusia atau hewan melewati sensor, maka akan menghasilkan nilai radiasi infra merah yang lebih tinggi dari sebelumnya. Perbedaan nilai radiasi infra merah yang ditangkap menyebabkan sensor dapat mendeteksi adanya pergerakan. Sensor ini akan menghasilkan tegangan 0 volt dalam kondisi idle atau tidak mendeteksi gerakan dan 3.3 volt saat kondisi sensor mendeteksi gerakan. Representasi digital tegangan 0 volt adalah digit 0 dan tegangan 3.3 volt sebagai digit 1. Pancaran inframerah masuk melalui lensa fresnel dan mengenai sensor pyroelektrik, karena sinar inframerah mengandung energi panas maka sensor pyroelektrik akan menghasilkan arus listrik. Jadi sensor PIR hanya akan mengeluarkan logika 0 dan 1, 0 saat kondisi sensor tidak mendeteksi adanya pancaran infra merah dan 1 saat kondisi sensor mendeteksi infra merah. Sensor PIR didesain dan dirancang hanya mendeteksi pancaran infra merah dengan panjang gelombang 8-14 mikrometer. Diluar panjang gelombang tersebut sensor tidak akan mendeteksinya.

Sensor PIR hanya bereaksi pada tubuh manusia karena disebabkan adanya IR Filter yang menyaring panjang gelombang sinar inframerah pasif. IR Filter dimodul sensor PIR ini mampu menyaring panjang gelombang sinar inframerah pasif antara 8 sampai 14 mikrometer, sehingga panjang gelombang yang dihasilkan dari tubuh manusia yang berkisar antara 9 sampai 10 mikrometer ini saja yang dapat dideteksi oleh sensor. Jadi, ketika seseorang berjalan melewati sensor, sensor akan menangkap pancaran sinar inframerah pasif yang dipancarkan oleh tubuh manusia yang memiliki suhu yang berbeda dari lingkungan sehingga menyebabkan material pyroelectric bereaksi menghasilkan arus listrik karena adanya energi panas yang dibawa oleh sinar inframerah pasif tersebut. Kemudian sebuah sirkuit amplifier yang ada menguatkan arus tersebut yang kemudian dibandingkan oleh comparator sehingga menghasilkan output. Ketika manusia berada di depan sensor PIR dengan kondisi diam, maka sensor PIR akan menghitung panjang gelombang yang dihasilkan oleh tubuh manusia tersebut. Panjang gelombang yang konstan ini menyebabkan energi panas yang dihasilkan dapat digambarkan hampir sama pada kondisi lingkungan disekitarnya. Ketika manusia itu melakukan gerakan, maka tubuh manusia itu akan menghasilkan pancaran sinar inframerah pasif dengan panjang

gelombang yang bervariasi sehingga menghasilkan panas berbeda yang menyebabkan sensor merespon dengan cara menghasilkan arus pada material Pyroelectricnya dengan besaran yang berbeda-beda [10].

Input kedua terdapat Kamera (raspicam) yang terhubung dengan Raspberry Pi (blok proses) berfungsi untuk mengambil foto dan mengirimkan gambar pelaku pencurian kepada pemilik rumah. Modul kamera Raspberry Pi atau disingkat Raspicam merupakan kamera yang digunakan untuk mengambil foto atau video. Raspberry Pi Camera memiliki spesifikasi resolusi pengambilan gambar sebesar 5 megapixel dengan kualitas video HD [11]. Raspberry Pi Camera sendiri biasanya digunakan untuk keperluan konferensi jarak jauh atau juga sebagai kamera pemantau. Raspberry Pi Camera adalah sebuah periferal berupa kamera sebagai pengambil citra/gambar yang dikendalikan oleh sebuah komputer atau juga oleh jaringan komputer. Gambar yang diambil oleh Raspberry Pi Camera ditampilkan ke layar monitor dan dikendalikan dengan interface atau port yang digunakan untuk menghubungkan Raspberry Pi Camera dengan komputer atau jaringan. Raspberry Pi Camera hampir sama dengan webcam sebagai web pages camera, karena dengan menggunakan webcam untuk mengambil gambar video secara aktual bisa langsung diupload bila komputer yang mengendalikan terkoneksi dengan internet, dan Raspberry Pi Camera juga demikian. Sebuah Raspberry Pi Camera biasanya dilengkapi software. Software ini dapat mengontrol pengambilan gambar dari kamera digital secara terus menerus ataupun dalam interval waktu tertentu dan menyiarkannya.

2.2. Blok Proses

Semua data yang berasal dari blok input tersebut diproses oleh Raspberry Pi sebagai pemroses kondisi dari inputan. Hasil kerja dari blok input akan diproses oleh Raspberry (blok proses), kondisi yang diberikan sensor PIR masuk ke port input Raspberry, kemudian kondisi diproses dan dikirim melalui port output dari mikrokontroler kemudian akan diproses menghasilkan output sesuai dengan kondisi input sebelumnya. Ketika kondisi sensor PIR mendeteksi suatu pergerakan maka kamera Raspberry Pi akan langsung mengambil foto atau video, kemudian menyimpan hasil foto tersebut pada memori eksternal yang berada di Raspberry Pi, kemudian mengirimkan foto tersebut ke pengguna Telegram Messenger sekaligus pemberitahuan ke pengguna.

2.3. Blok Output

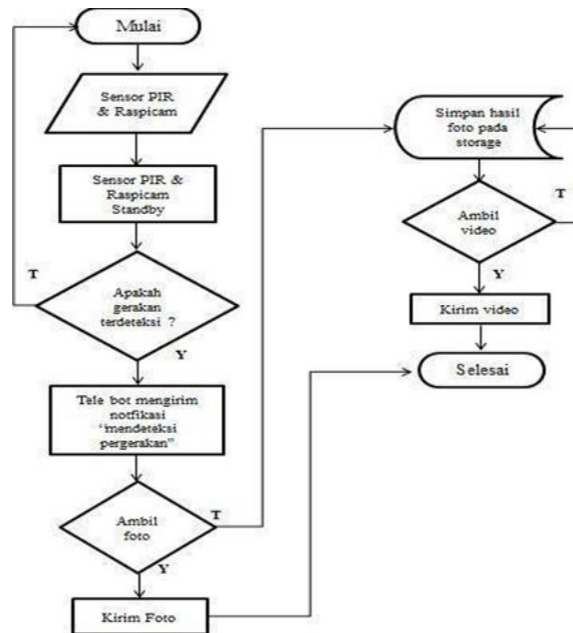
Setelah diolah dari blok proses, maka akan menghasilkan kondisi output berupa notifikasi Telegram Messenger yang akan langsung menawarkan 2 opsi untuk proses berikutnya, yaitu untuk mengambil foto kembali atau mengambil video melalui smartphone. Alasan penggunaan foto atau video yaitu untuk memperjelas subjek pelaku yang tertangkap kamera, agar proses identifikasi kedepannya mudah. Mengakses Server Telegram Messenger untuk menginformasikan kepada pengguna terhadap respon dari blok input (sensor). Raspberry Pi memiliki memori eksternal yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan foto dan video sementara sebelum dikirim ke server Telegram Messenger dan pengguna. Internet sebagai penghubung antara Raspberry Pi dengan Telegram Messenger sehingga dapat terkoneksi ke server Telegram Messenger. Interaksi antara sistem dengan pemilik rumah merupakan salah satu contoh dari *Human-Computer Interaction*.

2.4. Flowchart Sistem

Berdasarkan blok diagram maka dirancang diagram alur (Flowchart) sistem keamanan berbasis telegram yang dapat dilihat pada Gambar 2. Sesuai dengan Gambar 2 maka diagram alur dari sistem keamanan rumah adalah sebagai berikut:

1. Sensor PIR menangkap adanya pergerakan yang melewati sensor tersebut, yang kemudian mengirimkan kondisi aktif ke Raspberry Pi agar dapat diproses.
2. Kamera akan terpicu untuk mengambil foto dan mengirimkan hasilnya ke Raspberry Pi karena sensor PIR mengirimkan kondisi aktif kepada Raspberry Pi.
3. Raspberry Pi akan mengirimkan pemberitahuan ke Telegram Messenger kepada pengguna.
4. Server Telegram Messenger mengirimkan pilihan kepada pengguna melalui aplikasi Telegram Messenger pada smart phone.
5. Raspberry Pi menginstruksikan agar kamera mengambil gambar atau video.

6. Apabila Pengguna memilih untuk mengirim foto, maka Raspberry Pi akan mengirimkan foto kepada pengguna. Jika memilih tidak, maka foto akan disimpan di penyimpanan eksternal Raspberry Pi.
7. Apabila pengguna memilih kirim video maka, Raspberry Pi akan mengirimkan video ke server Telegram Messenger untuk diteruskan ke pengguna. Jika tidak, maka video akan disimpan di penyimpanan eksternal Raspberry Pi.



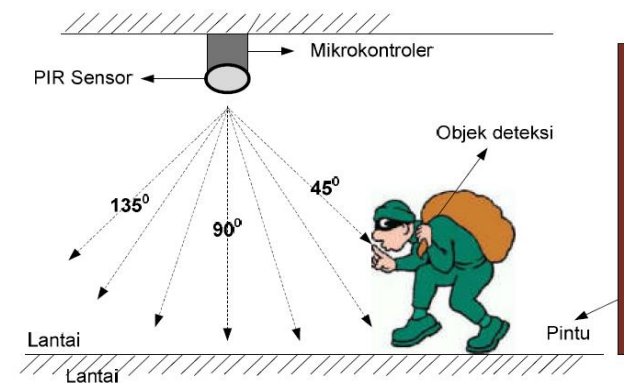
Gambar 2. Diagram Alur

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini juga menguji kinerja sistem maka perlu dilakukan beberapa pengujian untuk keseluruhan sistem. Pengujian yang dilakukan antara lain Pengujian sudut optimum sensor PIR dan Pengujian keberhasilan pengiriman gambar dan video.

3.1. Pengujian sudut optimum sensor PIR.

Mendeteksi gerakan secara horizontal dan vertikal. Pada Gambar 3 dapat dilihat objek dalam hal ini manusia akan melintasi sensor PIR dengan membentuk sudut yang bervariasi mulai dari 30°, 45°, 60°, 85°, 90°, 105°, 120°, 135°, 150°. Jarak objek melintas dari sensor PIR adalah sejauh 3-4 meter. Jarak tersebut masih di dalam jangkauan sensor PIR. Sesuai dengan tabel 1 diketahui jangkauan maksimum sensor adalah 6 meter.

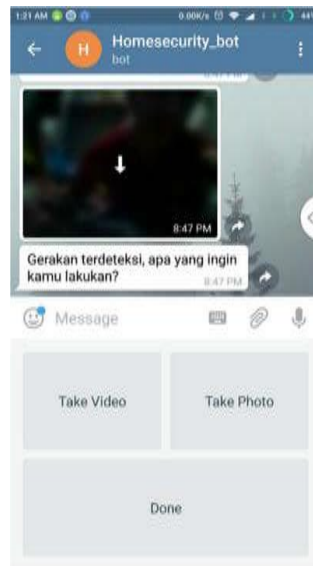


Gambar 3. Pengujian Sudut Jangkauan Sensor PIR[2].

Pada ilustrasi Gambar 3 dapat dijelaskan bahwa sensor PIR diletakan di langit-langit rumah. Dimana sensor PIR memancarkan sinyal pembaca data dari arah bawah dengan pola pancar dapat berupa elips atau lingkaran (mirip dengan polarisasi antenna: lingkaran atau elips). Dengan kemampuan seperti ini, maka objek tidak hanya akan terbaca di arah horizontal saja tapi memungkinkan terbaca di arah vertikal. Dalam hal ini jarak 6 meter merupakan jarak optimum pembacaan. Oleh karena itu, posisi sensor harus diletakan pada ketinggian tidak lebih dari 6 meter dari objek yang akan dideteksi saat pengujian[2].

3.2. Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian keseluruhan sistem dilakukan mulai dari sensor PIR mendeteksi gerakan manusia, kamera merekam foto atau video, Raspberry Pi berkomunikasi dengan bot Telegram Messenger untuk mengirim pesan, Telegram Messenger menerima pesan, pengguna request foto atau video sampai foto dan video diterima pengguna, seperti pada gambar 4. Kondisi pengujian dilakukan dengan jarak obyek 4 meter (jarak 4 meter merupakan jarak yang masih dapat dibaca oleh sensor PIR karena masih di bawah 6 meter, artinya pada jarak 1,2,3,4,5, dan 6 meter objek masih dapat dideteksi dengan baik). Video ditentukan dalam durasi 5 menit dengan ukuran 1 Mb.



Gambar 4. Tampilan pada Telegram Messenger[2].

Tabel 1. Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem[2].

Uji ke-	Posisi obyek sudut° horizontal	Kondisi sensor PIR	Kondisi kamera	Pesan terkirim ke telegram	Request foto	Request video	Foto diterima	Video diterima
1	10	Tidak terdeteksi	Standby	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
2	15	Tidak terdeteksi	Standby	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
3	20	Tidak terdeteksi	Standby	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
4	30	Tidak terdeteksi	Standby	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
5	45	Terdeteksi	Aktif	Ya	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
6	60	Terdeteksi	Aktif	Ya	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
7	75	Terdeteksi	Aktif	Ya	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
8	90	Terdeteksi	Aktif	Ya	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
9	105	Terdeteksi	Aktif	Ya	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
10	120	Terdeteksi	Aktif	Ya	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
11	135	Terdeteksi	Aktif	Ya	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
12	150	Tidak terdeteksi	Standby	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
13	160	Tidak terdeteksi	Standby	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
14	170	Tidak terdeteksi	Standby	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
15	180	Tidak terdeteksi	Standby	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak

Dari hasil Tabel 1 dapat disimpulkan bahwa tingkat persentase keberhasilan seluruh sistem mencapai 100%. Hal ini terlihat karena ketika obyek berada di dalam jangkauan sensor maka sensor dan kamera menjadi aktif, pesan langsung terkirim ke pengguna. Pengguna Telegram Messenger juga mampu melakukan request foto atau video. Pada tahap akhir foto dan video yang diminta berhasil dikirim dan sampai kepada user [2].

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian dapat disimpulkan bahwa sistem dapat mendeteksi gerakan manusia, sekaligus dapat menangkap dan merekam foto dan video serta mampu terintegrasi dengan telegram. Kekurangan dari sistem ini adalah harus selalu terhubung dengan internet, apabila internet terputus maka, sistem tidak dapat terhubung dengan telegram dan tidak dapat mengirim foto dan gambar. Kelebihan dari sistem ini adalah selalu aktif dan siap untuk mendeteksi dan merekam pergerakan. Sistem ini tidak menghasilkan indikator peringatan seperti lampu peringatan dan alarm buzzer, sistem ini hanya menghasilkan foto dan gambar yang akan dikirim melalui telegram.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. P. Statistik, Statistik Kriminal 2020, Bps - Statistics Indonesia, 2020.
- [2] U. S. R. T. Muhamad Irfan Kurniawan, "Internet Of Things : Sistem Keamanan Rumah," Elkemika, Vol. Vol. 6, 2018.
- [3] A. Nugroho, ""Mengenal Teknologi Smart Home System Dan Cara Kerjanya,"" Qwords, 22 August 2020. [Online]. Available: <https://qwords.com/blog/teknologi-smart-home/>. [Accessed 2020]
- [4] E. R. W. H. F. Tri Oktavia Mayasari¹, "Desain Interaksi Aplikasi Pengendali Smart Home Menggunakan Smartphone Android," Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, vol. Vol. 1, no. no 2, pp. hlm. 139-147, Februari 2017.
- [5] W. Subawani, ""Sistem Pengunci Pintu Otomatis Berbasis Arduino Menggunakan Password,"" Engineering And Technology International Journal , Vol. Vol. 1, No. No. 12, P. 68, 2019.
- [6] Dekoruma, Com, ""Ingin Tingkatkan Keamanan Rumah? Yuk, Pasang Kamera CCTV!,"" Dekoruma, 29 Maret 2019. [Online]. Available: <https://kumparan.com/dekoruma/ingin-tingkatkan-keamanan-rumah-yuk-pasang-kamera-cctv-1553852859906891755/full>.
- [7] Y. Efendi, ""Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu,"" Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer, Vol. Vol. 4, P. 20, 2018.
- [8] C. Janssen, "" Internet Of Things: Iot. Diakses Dari Situs Techopedia Pada,"" [Online].
- [9] I. B. D. A. O. R. Toyib, ""Penggunaan Sensor Passive Infrared Receiver (Pir) Untuk Mendeteksi Gerak,"" Jurnal Pseudocode, Vol. 6, P. 116, 2019.
- [10] R. E. Manik, "Sistem Monitoring Gerak Dengan Menggunakan Sensor Pir Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Dengan Tampilan Pada Android," Medan, 2020.
- [11] R. T. Satria, Prototype Sistem Pemantauan Loker Menggunakan Raspberry Pi Dengan Notifikasi Email, Yogyakarta: Repository.Usd.Ac.Id, 2015.networks," *Int. J. Smart Home*, vol. 1, no. 2, pp. 147–154, 2007.

Halaman Ini Dikosongkan