

SISTEM OTOMASI RUMAH PINTAR MENGGUNAKAN RASPBERRY PI 3 BERBASIS ANDROID MELALUI KOMUNIKASI WIRELESS

SECURITY SYSTEM AND AUTOMATION SMART HOME WITH RASPBERRY PI 3 BASED ANDROID THROUGH WIRELESS COMMUNICATION

¹Gerald Martin Pangabean, ²R. Rumani M, ³Randy Erfa Saputra

^{1,2,3}Program Studi S1 Sistem Komputer, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹iamgeraldy24@gmail.com, ²rumani@telkomuniversity.ac.id, ³resaputra@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Di zaman serba modern ini manusia memiliki berbagai macam kesibukan sehingga kita sering meninggalkan rumah dalam waktu lama. Dan juga sering kali kita melupakan hal-hal kecil yang memiliki dampak besar, seperti lupa mematikan lampu, membiarkan kipas angin menyala, membiarkan pintu terbuka dan lain sebagainya. Salah satu solusi untuk mengatasi hal-hal tersebut adalah dengan menggunakan Smart Home. Smart Home atau Rumah Pintar adalah sebuah sistem yang dipasang di rumah sehingga memungkinkan kita untuk mengontrol peralatan di dalam rumah menggunakan komputer atau smartphone.

Pada pengerjaan Tugas Akhir ini, dirancang sebuah sistem Smart Home dengan Raspberry Pi 3 sebagai pusatnya dan aplikasi Telegram sebagai controller. Raspberry Pi akan tersambung dengan berbagai alat elektronik dan sensor yang terpasang di rumah. Lalu menggunakan bahasa Python, berbagai code akan ditulis agar alat-alat yang terpasang pada Raspberry Pi dapat dikendalikan melalui perintah yang diberikan melalui aplikasi Telegram. Setiap perintah yang dikirim melalui Telegram akan diproses oleh Raspberry Pi dan dijalankan sesuai perintah.

Dengan demikian, maka berbagai alat yang ada di rumah dapat dikontrol oleh pengguna meskipun pengguna tidak berada di rumah, selama pengguna dapat terhubung dengan Internet dan dapat mengakses Telegram.

Kata kunci : Smart home, Sensor, Raspberry Pi 3, Smartphone, Modul Relay, Telegram

Abstract

In this modern era, people have variety of activities so that we often leave the house for a long time. And also often we forget the little things that have a big impact, like forgot to turn off the lights, let the fans turned on, let the door open and so forth. One of the solutions to resolve these problems is to use Smart Home system. Smart Home is a home-installed system that allows us to control the devices in the home using smartphone or computer.

In this Final project, designed a smart home system with Raspberry Pi 3 as its center and Telegram application as a controller. Raspberry Pi will be connected with various electronic devices and sensors installed at home. Then using Python language, various codes will be written so that the tools installed on Raspberry Pi can be controlled via commands provided via Telegram app. Any commands sent from Telegram will be processed and executed accordingly.

Thus, the various devices at home can be controlled by the user even though the user is not at home, as long as the user can connect to the Internet and can access Telegram.

Keywords : Smart home, Sensor, Raspberry Pi 3, Smartphone, Module Relay, Telegram

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Gaya hidup yang aman dan nyaman adalah salah satu bagian dari gaya hidup manusia modern saat ini. Berbagai upaya telah dilakukan untuk mempermudah manusia dalam mengerjakan aktivitasnya. Teknologi yang sudah sangat maju seperti saat ini telah mendukung cara hidup seperti ini. Kontrol jarak

jauh dan otomatis dapat digunakan agar kita tidak perlu mengendalikan alat-alat elektronik kita secara langsung. Keamanan rumah juga merupakan salah satu hal yang paling diutamakan oleh pemilik rumah. Terutama di zaman modern ini, manusia memiliki berbagai kegiatan kompleks yang menyebabkan sering kali rumah ditinggalkan tanpa pengawasan.

Sistem yang akan dibuat adalah sebuah sistem *Smart Home* yang mengutamakan keamanan dan kenyamanan pengguna. Ketika berada diluar rumah, pengguna dapat mengontrol lampu rumah menggunakan android. Kontrol jarak jauh ini diberikan oleh pengguna melalui aplikasi Telegram. Selain kontrol jarak jauh, sistem *Smart Home* yang kami rancang juga memiliki sistem keamanan berupa sensor PIR yang terhubung ke kamera untuk mencegah orang asing yang mencoba masuk. Apabila sensor PIR membaca pergerakan orang ketika rumah ditinggalkan, maka kamera akan secara otomatis mengirimkan gambar ke pada pengguna melalui Telegram.

1.2 Tujuan

Tujuan pembuatan proyek akhir ini adalah.

- a. Dapat merancang sistem otomasi rumah pintar menggunakan Raspberry Pi.
- b. Dapat menjalankan kontrol lampu yang diberikan kepada Raspberry Pi melalui aplikasi Telegram secara *real-time*.
- c. Dapat mengirimkan gambar ke aplikasi Telegram melalui kamera yang terhubung pada Raspberry Pi secara *real-time*

1.3 Identifikasi Masalah

Beberapa identifikasi Masalah yang akan dibahas dalam Proyek Akhir ini adalah sebagai berikut.

- a. Bagaimana merancang sistem otomasi rumah pintar menggunakan Raspberry Pi 3?
- b. Bagaimana perintah kontrol lampu yang diberikan melalui aplikasi Telegram dapat dijalankan secara *real-time*?
- c. Bagaimana kamera yang terhubung pada Raspberry Pi 3 dapat mengirimkan gambar pada aplikasi Telegram secara *real-time*?

2. Dasar Teori

Bagian ini berisi tentang dasar teori yang digunakan untuk membangun sistem smart home. Adapun teori-teori yang digunakan adalah sebagai berikut.

2.1 Smart Home

Smart Home adalah rumah yang menyediakan keamanan, kenyamanan dan efisiensi energi untuk pemiliknya meskipun pemilik sedang tidak berada di rumah [1]. *Smart Home* juga merupakan bagian dari IoT (*Internet of Things*) yang memungkinkan pengontrolan rumah tanpa harus berada di rumah. Adapun kontrol ini dapat bersifat otomatis maupun manual dari jarak jauh. *Smart Home*, selain memiliki fungsi untuk dapat bekerja otomatis dan dikontrol dari jauh, juga dapat menghemat energi, waktu dan uang.

2.2 Android

Android adalah suatu sistem operasi berbasis linux yang banyak digunakan oleh masyarakat umum. Android mudah digunakan dan dipakai oleh berbagai macam pengembang smartphone. Berbagai aplikasi juga dapat dijalankan menggunakan Android, salah satunya adalah Telegram, yang merupakan kontrol utama pada *Smart Home* yang akan dirancang.

2.3 Sistem Keamanan dan Otomasi

Sistem Keamanan dan Otomasi adalah bagian dari fungsi utama *Smart Home* yang akan dikerjakan. Sistem Keamanan sendiri merupakan suatu sistem yang menjaga dan melindungi sesuatu dari ancaman. Dan Otomasi adalah suatu sistem yang dapat bekerja secara otomatis tanpa perlu dikontrol secara manual.

Kedua fungsi ini akan membentuk suatu sistem yang peting dan sangat berguna dalam sistem *Smart Home*. Kita ambil contoh pada kamera keamanan, apabila kamera keamanan membaca sebuah pergerakan, maka pintu akan terkunci otomatis. Sistem yang menggunakan kedua cara inilah yang banyak digunakan oleh Sistem Keamanan pada umumnya.

2.4 Telegram

Telegram adalah suatu aplikasi social media yang digunakan untuk mengirim pesan. Pesan yang dapat dikirimkan bukan hanya berupa text, tapi juga dapat berupa gambar, video, files dan lain sebagainya. Telegram fokus pada kecepatan dan keamanan yang ditawarkannya. Selain itu, Telegram juga gratis dan memiliki API (Application Programming Interface) yang bisa dirancang secara manual. Telegram juga menyediakan bot.

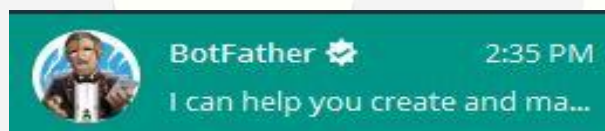
2.4 Python

Python merupakan bahasa pemrograman tingkat tinggi (high level language) yang dikembangkan oleh Guido van Rossum pada tahun 1989 dan diperkenalkan untuk pertama kalinya pada tahun 1991 [4]. Python lahir atas dasar keinginan untuk mempermudah seorang programmer dalam menyelesaikan tugasnya dengan cepat. Python bisa digunakan untuk membuat program standalone dan pemrograman skrip. Python memiliki beberapa kelebihan, yaitu pemrograman menggunakan Python jauh lebih cepat dan lebih pendek dibandingkan menggunakan C++ dan Java, mampu menangani pemrograman kompleks dan mendukung pemrograman grafis serta platform independent yang berarti bahwa program yang dibuat menggunakan Python dapat berjalan pada sistem operasi apa saja selama terdapat platform Python.

3. Perancangan

3.1 Pembuatan Bot Telegram

Pada Sistem *Smart Home* yang dirancang, kita mengirim perintah di Telegram melalui Bot yang sudah dirancang sebelumnya. Untuk membuat bot, kita harus, memiliki aplikasi Telegram Messenger. Kemudian kita mencari user bot dengan nama 'BotFather'



Gambar 3.1 Akun dari Botfather

BotFather adalah sebuah bot yang berfungsi untuk membuat Bot dan mengatur bot yang telah dibuat sebelumnya. BotFather memiliki banyak fungsi mengenai bot, misalnya membuat bot, menghapus bot, merubah nama bot, merubah deskripsi bot dan hal lainnya mengenai bot. Untuk membuat bot kita ketik command '/newbot', kemudian kita akan diminta untuk menulis nama dari bot, misalnya kita tuliskan 'Smart Home Controller', lalu kita juga akan diminta menuliskan username untuk bot tersebut, misalnya kita tuliskan 'shcontrollerbot'. Setelah menentukan username bot, maka kita akan diberikan Token dari bot tersebut. Token memiliki fungsi yang sangat penting dan tidak boleh diketahui oleh orang lain. Token disini berfungsi untuk mengakses *HTTP API* dari bot tersebut. Dengan kata lain, kita dapat mengendalikan bot tersebut dengan bermodalkan Token tersebut.

3.2 Realisasi Kontrol Jarak Jauh Lampu

Lampu yang akan digunakan berjumlah 2, sehingga PIN *Raspberry Pi* yang dihubungkan dengan *Relay Module* adalah sebagai berikut :

Tabel 3.1 Deskripsi PIN ke Relay Module

| Relay Module | GND | IN1 | IN2 | Vcc |
|------------------|--------|---------|---------|-----|
| PIN Raspberry Pi | Ground | GPIO 17 | GPIO 27 | 5V |

Kemudian kabel yang telah terhubung dengan lampu LED disambungkan ke *Relay Module*. Kabel yang digunakan telah terhubung ke aliran listrik rumah. Dengan menggunakan arus listrik rumah maka Lampu LED akan menyala bila terhubung arus positif dan negatif. Salah satu arus tersebut diputus (dipotong) lalu dihubungkan melalui *Relay Module*.

3.3 Realisasi Kontrol Jarak Jauh Kamera

Sistem selanjutnya adalah Kontrol Jarak Jauh Kamera, dimana kamera yang digunakan adalah *LifeCam Studio*. Kamera dihubungkan dengan *Raspberry Pi* menggunakan koneksi USB. Ketika Kamera dihubungkan dengan *Raspberry Pi* maka Kamera akan langsung hidup dan dapat digunakan. Untuk mengambil gambar melalui kamera ada 2 cara, yaitu secara manual dan menggunakan sensor PIR.

Dengan cara manual, pengguna dapat memberi perintah melalui Telegram untuk mengambil gambar, yang kemudian akan disimpan ke *Raspberry Pi* lalu diteruskan ke Telegram pengguna. Ketika pengambilan gambar dilakukan maka gambar yang sebelumnya akan dihapus pada *Raspberry Pi* (tapi tidak dihapus di Telegram).

Cara kedua adalah melalui sensor PIR. Bila sensor PIR membaca suatu input maka Kamera akan otomatis mengambil gambar dan mengirim ke pengguna.

3.4 Realisasi Pemberitahuan Jarak Jauh oleh Sensor PIR

Sensor PIR memiliki 3 PIN, yaitu *Vcc*, *Ground* dan *Output*. Ketiga PIN tersebut dihubungkan ke *Raspberry Pi* sesuai deskripsi berikut :

Tabel 3.2 Deskripsi PIN ke Sensor PIR

| Sensor PIR | Vcc | Output | GND |
|------------|-----|--------|--------|
| PIN Raspi | 5v | GPIO 4 | Ground |

Sensor PIR akan terhubung ke *Raspberry Pi* dan akan mengirim pemberitahuan setiap kali mendapat inputan. Inputan yang dimaksud disini berupa panas tubuh. Sehingga setiap kali ada orang maka *Raspberry Pi* akan mengirimkan notifikasi ke Telegram.

4. Pengujian

4.1 Pengujian Akurasi Perintah

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah seluruh perintah yang diberikan melalui Telegram dapat dijalankan dengan baik dan benar oleh perangkat-perangkat yang berhubungan. Pengujian dilakukan dengan menjalankan seluruh perintah (ada 9 perintah) sebanyak 5 kali tiap perintah, kemudian dilihat apakah output sesuai dengan perintah yang diberikan. Dari seluruh pengujian yang dilakukan yaitu sebanyak 45 kali, akurasi yang didapat adalah 100%. Seluruh perintah yang di berikan kepada lampu, sensor PIR dan kamera dapat dijalankan. Berikut adalah tabel hasil pengujian akurasi perintah :

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Akurasi Perintah

| Perintah | Test 1 | Test 2 | Test 3 | Test 4 | Test 5 |
|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|
| /lamp1on | + | + | + | + | + |
| /lamp2on | + | + | + | + | + |
| /lamp1off | + | + | + | + | + |
| /lamp2off | + | + | + | + | + |
| /lampon | + | + | + | + | + |
| /lampoff | + | + | + | + | + |
| /piron | + | + | + | + | + |
| /piroff | + | + | + | + | + |
| /capture | + | + | + | + | + |

+ = Test Berhasil

- = Test Gagal

4.2 Pengujian Waktu Pengiriman Gambar

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui durasi waktu yang dibutuhkan untuk mengirim gambar ketika user memberi perintah pengambilan gambar. Pengujian dilakukan dengan mengirim perintah /capture sebanyak 15 kali dari Telegram dan menghitung waktu yang dibutuhkan sehingga gambar diterima oleh Telegram. Berikut adalah tabel hasil pengujian waktu pengiriman gambar :

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Waktu Pengiriman Gambar

| Pengujian ke- | Waktu Pengiriman (sec) |
|---------------|------------------------|
| 1 | 6,63 |
| 2 | 5,17 |
| 3 | 5,30 |
| 4 | 5,11 |
| 5 | 5,44 |
| 6 | 14,34 |
| 7 | 5,65 |
| 8 | 5,52 |
| 9 | 6,21 |
| 10 | 5,37 |
| 11 | 6,09 |
| 12 | 5,78 |
| 13 | 5,66 |
| 14 | 12,37 |
| 15 | 5,13 |

Dari 15 kali pengujian, diperoleh rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk menerima gambar adalah 6,651 detik. Pada pengujian ke 6 dan 14 terdapat perbedaan yang signifikan, hal ini dipengaruhi oleh kestabilan internet yang digunakan oleh Raspberry Pi dan User.

4.3 Pengujian Waktu Menjalankan Kontrol Lampu

Pengujian bertujuan untuk mengetahui berapa lama durasi yang dibutuhkan untuk menyalakan atau mematikan lampu melalui Telegram. Pengujian dilakukan dengan mengirimkan perintah melalui Telegram sebanyak 5 kali untuk setiap perintah, kemudian diukur waktu yang dibutuhkan oleh sistem untuk menjalankan perintah tersebut. Berikut adalah tabel hasil pengujian waktu menjalankan kontrol lampu :

Tabel 4.3 Waktu Respon Kontrol Lampu 1

| Pengujian /lamp1on ke- | Waktu respon (sec) | Pengujian /lamp1off ke- | Waktu respon (sec) |
|------------------------|--------------------|-------------------------|--------------------|
| 1 | 1,72 | 1 | 1,77 |
| 2 | 1,65 | 2 | 1,80 |
| 3 | 1,66 | 3 | 2,62 |
| 4 | 1,75 | 4 | 1,64 |
| 5 | 1,82 | 5 | 1,71 |

Tabel 4.4 Waktu Respon Kontrol Lampu 2

| Pengujian /lamp2on ke- | Waktu respon (sec) | Pengujian /lamp2off ke- | Waktu respon (sec) |
|------------------------|--------------------|-------------------------|--------------------|
| 1 | 1,61 | 1 | 2,72 |
| 2 | 1,63 | 2 | 1,74 |
| 3 | 1,75 | 3 | 1,65 |
| 4 | 2,84 | 4 | 1,93 |
| 5 | 1,62 | 5 | 1,71 |

Tabel 4.5 Waktu Respon Kontrol Seluruh Lampu

| Pengujian /lampon ke- | Waktu respon (sec) | Pengujian /lampoff ke- | Waktu respon (sec) |
|-----------------------|--------------------|------------------------|--------------------|
| 1 | 1,82 | 1 | 1,83 |
| 2 | 1,64 | 2 | 1,92 |
| 3 | 1,73 | 3 | 1,66 |
| 4 | 1,65 | 4 | 1,75 |
| 5 | 1,74 | 5 | 1,84 |

Dari pengujian yang dilakukan dengan total 30 kali, didapatkan rata-rata waktu 1,83 detik untuk menjalankan kontrol lampu. Sama dengan pengiriman gambar, hal ini dipengaruhi oleh kestabilan internet yang digunakan oleh Raspberry Pi dan User.

4.4 Pengujian Jarak Kontrol

Pengujian bertujuan untuk mengetahui apakah jarak antara *User* dan *Raspberry Pi* mempengaruhi output yang diberikan dari Telegram. Pengujian dilakukan dengan memberi perintah dari Telegram sesuai dengan jarak yang ditentukan. Pengujian dari suatu jarak dianggap berhasil apabila *Smart Home* berhasil menjalankan perintah. Pengujian dilakukan sebanyak 30 kali dan semua perintah berhasil dijalankan. Berikut adalah tabel pengujian jarak kontrol :

Tabel 4.6 Hasil Pengujian Jarak Kontrol

| Jarak (m) | Test 1 | Test 2 | Test 3 | Test 4 | Test 5 |
|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <5 | + | + | + | + | + |
| 5 sd 10 | + | + | + | + | + |
| 10 sd 100 | + | + | + | + | + |
| 100 sd 1000 | + | + | + | + | + |
| 1.000 sd 5.000 | + | + | + | + | + |
| >50.000 | + | + | + | + | + |

+ = Test Berhasil

- = Test Gagal

Dari pengujian diatas dapat diambil kesimpulan bahwa sistem dapat menjalankan perintah dimanapun *User* berada selama dapat terhubung ke internet.

5. Kesimpulan

- Sistem Otomasi Rumah Pintar menggunakan Raspberry Pi 3 dapat berjalan dengan baik karena seluruh perintah User dari Telegram dapat dijalankan dengan benar.
- Pengiriman gambar dapat dijalankan secara real-time dengan delay 6,651 detik. Cepat atau lambatnya waktu pengiriman dipengaruhi oleh kualitas internet Raspberry Pi dan User.
- Kontrol lampu dapat dijalankan secara real-time dengan delay 1,83 detik. Cepat atau lambatnya proses dipengaruhi oleh kualitas internet Raspberry Pi dan User.
- Jarak tidak mempengaruhi perintah yang diberikan oleh *User*. Sehingga *User* dapat menjalankan dan mendapat notifikasi selama terhubung ke internet.

Daftar Pustaka:

- [1] SmartHomeUSA, "What is Smart a Home " , 3 Desember 2017, <http://www.smarthomeusa.com/smarthome/>
- [2] Tech Target, "IT's Guide to edge Data Centers", 3 Desember 2017, <http://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/smart-home-or-building>
- [3] Telegram, "Bots: an introduction to developers", 3 Desember 2017, <https://core.telegram.org/bots>
- [4] Sianipar, R.H., Hazman Wadi, 2015, Pemrograman Python (Teori dan Implementasi), Bandung, Informatika
- [5] Ralali News, "Apa itu Raspberry Pi?", 3 Desember 2017, <https://news.ralali.com/apa-itu-raspberry-pi/>
- [6] Raspberry Pi Foundation, "Raspberry Pi 3 Model B", 16 Desember 2017 <https://www.raspberrypi.org/products/raspberry-pi-3-model-b/>
- [7] Teknik Elektronika, "Pengertian Relay dan fungsinya", 3 Desember 2017, <http://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/>
- [8] New Hobby Electronic For Everybody, "5v Low Level Trigger Channel Relay Module", 16 Desember 2017", <http://newhobby.eu/5v-low-level-trigger-1-channel-relay-module.html>
- [9] ModMyPi, "PIR Infrared Sensor", 17 Desember 2017, <https://www.modmypi.com/raspberry-pi/sensors-1061/motion-sensors-1113/pir-infrared-motion-sensor-hc-sr501->
- [10] Microsoft Store, "LifeCam Studio", 17 Desember2017, <https://www.microsoft.com/accessories/en-us/products/webcams/lifecam-studio/q2f-00013>