Integrasi Kendali Jauh Elektronik Rumah Pintar Menggunakan *Smartphone* Android Berbasis RASPBERRY PI dan Protokol Wi-Fi Web *Socket*

Andy Suryowinoto [1], Ayyub Rizaldy [2]

Jurusan Teknik Elektro , Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya[1, 2]
e-mail: andysuryo@itats.ac.id

ABSTRACT

The concept of a smart home system is part of the innovation of the Internet of Things and electronic control equipment embedded, The purpose of the integration of the smart home remote control system is in anticipation of negligence by homeowners can result in events that can be detrimental and waste of electricity. This research uses experimental methods where Wi-Fi internet connection-based technology uses the web socket protocol that is connected to Raspberry Pi 3 which functions to control electronic devices at home and provide feedback (based on sensors) to the Android mobile phone on the status of the equipment at home, with electronic devices that can communicate and provide feedback to each other through the internet network and database that is on Google Firebase as a web server code control equipment in the smart home. From the results of the trial, on-off lights, open-close doors and windows, each tested 5 trials, the percentage interval has a response time of 3.23% and the average overall system has a response time of 3.42 seconds. So from the analysis and experiment it was concluded that this research by implementing Smarthome system integration, homeowners can control home devices remotely by using an Android Smartphone successfully for remote control and for monitoring web server-based home appliances. Where, Raspberry Pi 3 as a center for controlling equipment in the house.

Keywords: Smart home, Raspberry Pi 3, Smartphone, Web Server, Remote Control

ABSTRAK

Konsep sistem rumah pintar merupakan bagian dari inovasi Internet of Things dan peralatan kendali elektronik embeded, Tujuan integrasi sistem kendali jarak jauh rumah pintar ialah dalam antisipasi kelalaian yang dilakukan oleh pemilik rumah dapat mengakibatkan kejadian yang dapat merugikan dan pemborosan energy listrik.Penelitian ini menggunakan metode eksperimen, dimana teknologi berbasis koneksi internet wi-fi menggunakn protokol web socket yang dihubungkan dengan Raspberry Pi 3 yang berfungsi untuk mengendalikan peralatan elektronik di rumah dan memberikan umpan balik (berdasar sensor) ke handphone android atas status peralatan dirumah, dengan perangkat elektronik yang bisa berkomunikasi dan memberikan umpan balik satu sama lain melalui jaringan internet dan database yang ada di google firebase sebagai web server kode kendali peralatan di rumah pintar. Dari hasil uji coba, on-off lampu, buka-tutup pintu dan jendela yang masing-masing di uji 5 kali percobaan di dapatkan persentase interval punyai respon time 3,23% dan rata-rata sistem keseluruhan punyai respon time 3,42 detik. Maka dari analisa dan percobaan didapatkan kesimpulan bahwa penelitian ini dengan menerapkan integrasi sistem Smarthome, pemilik rumah dapat mengontrol perangkat rumah dari jarak jauh dengan menggunakan Smartphone Android berhasil untuk kendali jauh dan untuk memonitor peralatan rumah berbasis web server. Dimana, Raspberry Pi 3 sebagai pusat pengendali peralatan dalam rumah.

Kata kunci : *Smarthome, Raspberry Pi 3, Smartphone, Web Server, kendali Jarak Jauh*

PENDAHULUAN

Seringnya kelalaian yang dilakukan oleh pemilik rumah dapat mengakibatkan kejadian yang dapat merugikan. Seperti contoh, lupa mematikan lampu yang mengakibatkan borosnya konsumsi energi listrik dan korsleting listrik dikarenakan *overheat* peralatan listrik yang dapat

mengakibatkan kebakaran. Tidak hanya itu, sistem keamanan rumah juga perlu diperhatikan. Seperti yang kita ketahui sebelumnya, rumah pada umumnya masih menggunakan kunci untuk membuka dan menutup. Dibutuhkannya suatu pengembangan teknologi yang dapat mengontrol dan memonitoring sesuatu dari jarak jauh. Peneliti membuat pengembangan penelitian dengan prototipe berupa miniatur rumah dengan sistem pengontrol dan pemonitor jarak jauh dengan penambahan fitur *feedback* secara langsung ke *user* dengan sensor pada jendela dan pintu. Menggunakan Raspberry Pi yang berbasis *Web Server* berprotokol web socket dan dapat dikontrol dari jarak jauh dengan mudah menggunakan *handheld* Android. *Smarthome* merukan suatu system yang di integrasikan pada sebuah rumah tinggal, di mana semua benda atau peralatan rumah sehari-hari dengan kehidupan masyarakat diberikan suatu peralatan tambahan elektronik yang berfungsi sebagai kendali dan juga sensor status terhadap peralatan tersebut, yang informasinya dikirimkan kepada pemilik rumah melalui perangkat komunikasi berupa *feedback* kendali ataupun bersifat notifikasi status dari peralatan dalam rumah tinggal tersebut karena integrasi teknologi dalam bentuk *chip embeded.*

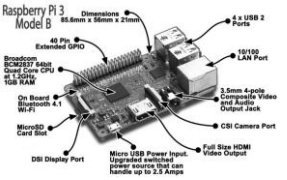
TINJAUAN PUSTAKA

Smarthome Systems

Penenerapan *Smarthome Systems* merupakan bagian dari inovasi *Internet of Things* dan perangkat elektronik sebagai system kendalinya, di mana semua peralatan rumah yang digunakan pada kehidupan masyarakat saat mereka dinyalakan atau dimatikan dapat memberikan respon feedback pada pengguna nya atau pemilik rumah. Teknologi inilah yang disebut *Smarthome System.* Penerapan Integrasi *Smarthome Systems* sebagai berikut: 1) *System Hard-Wired (Bus Sistem):* menggunakan wire untuk mengirimkan data komunikasi antara modul satu ke modul yang lain; 2) *System Radio Frequency*: menggunakan metode wireless radio frekuensi untuk pengiriman data. Metode ini cukup mudah untuk digunakan, tetapi sering kali terkendala dengan adanya jangkauan; 3) *System Power Line:* menggunakan frekuensi listrik untuk mengirimkan data; 4) *System Hybrid*: menggabungkan metode-metode yang ada diatas. Metode ini dapatmengirimkan perintah yang lebih stabil dan juga mudah diimplementasikan.[1]

Rasberry Pi

Pada penelitian ini menggunakan Raspberry Pi 3 model B adalah sebuah modul mikro computer yang dapat di *custom* fungsinya, mempunyai *input-output (I/O) digital port*, seperti pada board microcontroller. Raspberry Pi 3, memiliki beberapa berbagai fitur, yaitu Micro SD, port usb, port Ethernet, audio output, RCA video, HDMI Video, CPU 400-700 MHz, dan yang paling penting adalah Raspberry Pi memiliki pin GPIO yang memiliki fungsi untuk dengan berbagai perangkat elektronik. Bahasa yang digunakan dalam pengontrolan adalah bahasa Python. [3]



Gambar 1. *Raspberry Pi 3* model B dan *pin-out*nya

Android

Android merupakan sistem operasi, pada banyak perangkat *mobile*, mulai *handphone*, *tablet*, hingga jam tangan. Android merupakan sebuah perangkat mobile yang berbasis Linux yang bersifat open source sehingga memudahkan pengembang untuk menciptakan aplikasi

mereka sendiri. Dimana menurut, Andy[6] .fleksibilitas diperlukan suatu sistem untuk memonitoring, berdasarkan pada sistem operasi Android yang dapat membantu kinerja.[6] Android yang menggunakan bahasa pemrograman Java. Lapisan selanjutnya adalah application framework, yang mencakup program untuk mengatur fungsi-fungsi dasar *Smartphone.*

Protokol Internet dan *Cloud Database*

TCP/IP (singkatan dari *Transmission Control Protocol/Internet Protocol*) adalah standar komunikasi data yang digunakan oleh komunitas internet dalam proses tukar-menukar data dari satu komputer ke komputer lain melalui jaringan Internet. Data tersebut diimplementasikan dalam bentuk perangkat lunak (Software) di sistem operasi. Istilah yang diberikan kepada perangkat lunak ini adalah TCP/IP *stack.* Protokol TCP/IP sebuah protokol standar untuk menghubungkan komputer-komputer dan jaringan untuk membentuk sebuah jaringan yang luas (WAN). Protokol ini menggunakan skema pengalamatan yang sederhana yang disebut sebagai alamat IP (IP Address). Salah satu bentuk *cloud database* ialah google *firebase*, dimana *Firebase Authentication* menyediakan layanan backend, SDK yang mudah digunakan, dan library UI yang siap pakai untuk mengautentikasi pengguna ke aplikasi *user*.

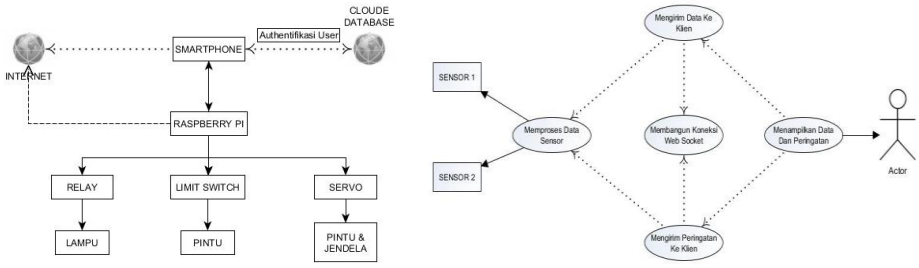
VNC *Viewer* (*Web Socket connection*)

Penggunaan *Virtual network computing merupakan* software *remote-control* yang memungkinkan untuk mengontrol komputer lain melalui koneksi network. Protokol *web socket* digunakan, dengan perintah seperti tekanan tombol pada *keyboard* dan *mouse* click dikirimkan dari satu komputer ke komputer lainnya sehingga seseorang dapat mengelola sebuah dekstop, Server dan alat yang terhubung jaringan tanpa harus di lokasi yang sama. VNC bekerja pada model *client/Server*. Sebuah VNC *Viewer* (atau *client*) yang diinstall pada komputer lokal dan dihubungkan dengan Server yang harus diinstall di komputer *remote*. Server mengirim duplikasi dari *display* komputer *remote* ke *viewer* (*client*). Server juga menerjemahkan *command* dari *viewer* dan menerapkannya pada komputer remote. VNC adalah *platform independent* dan kompatible dengan operating sistem apapun.

METODE

Perancangan Sistem

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen pada *Internet Of Things*. Berikut merupakan blok diagram sistem kerja secara keseluruhan



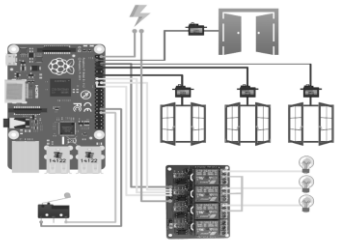
(a) (b)

Gambar 2. (a) Blok Diagram Sistem, (b) Sistem protokol web socket

Prinsip kerja blok diagram diatas adalah *Smartphone User* digunakan sebagai pengendali dan *monitoring* rumah. Penyimpanan *online* berfungsi sebagai penyimpanan *database perintah*, Ketika *Modem Wi-Fi* terhubung dengan *Raspberry Pi* maka dengan melalui

Smartphone User bisa mengendalikan dan me*monitoring* rumah. Dengan fitur seperti tombol *Turn-On* dan *Turn-Off* pada *Smartphone User*

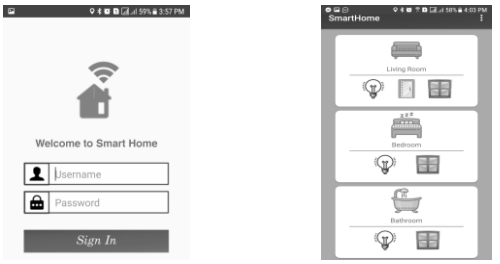
Perancangan *Hardware smarthome* dengan *Rasberry Pi 3* model B



Gambar 3. Rangkaian perangkat keras.

Rangkaian *Raspberry Pi* diatas menggunakan Raspberry Pi 3 Model B, terhubung dengan beberapa perangkat dan sensor di masing-masing GPIO. Seperti Lampu yang dihubungkan dengan relay untuk *Turn On-Off*.

Perancangan *Software* Android *User Interface*



(a) *(b)*

Gambar 4. Layout User Interface(UI) pada handphone Android;(a) Login User, (b)Menu UI kendali

User atau pemilik rumah yang sudah *Login* ke dalam aplikasi *Smarthome* akan mengetahui dengan cara pemberitahuan lewat notifikasi yang akan dikirimkan ke *Smartphone* pengguna.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tujuan dari pengujian dan analisa ini adalah untuk mengetahui keberhasilan dari keseluruhan alat dan program yang telah dirancang. Adapun kriteria pengujian sebagai berikut. Pengujian Kirim Data *On-Off*, Pengujian *Respon time*, Pengujian Proses Monitor, Pengujian Proses Feedback.

Pengujian sistem *on-off*

Dari pengujian yang sudah dilakukan untuk kirim data *ON* (tabel 1) dan *OFF* (tabel 2), dapat disimpulkan bahwa hasil dari pengujian tersebut dapat dikatakan melebihi ekspetasi dari peneliti. sebelum pembuatan alat ini, hipotesa awal peneliti akan terjadi perbedaan signifikan nmun hal tersebut tidak terbukti, dimana sistem on dan system off tidak berbeda. Contoh ketika lampu 1 di tekan tombol *turn on*, maka lampu 1 nyala. Sebaliknya, jika lampu 2, lampu 3 juga di tekan tombol *turn on* secara bersamaan maka lampu 2 dan lampu 3 akan menyala secara

bersamaan. Dan semua itu juga berlaku ketika tombol *turn off* ditekan bersamaan. Maka lampu 1, lampu 2 dan lampu 3 juga akan mati secara bersamaan.

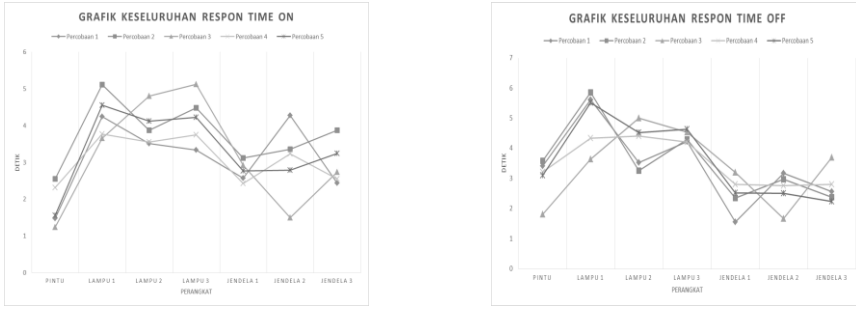
Tabel 1. Pengujian Kirim Data (Turn- on)

NO.	PENGUJIAN	PINTU	Jendela 1	Jendela 2	Jendela 3	Lampu 1	Lampu 2	Lampu 3
1	PINTU 1 *TURN ON*	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON
2	LAMPU 1 *TURN ON*	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON
3	LAMPU 2 *TURN ON*	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON
4	LAMPU 3 *TURN ON*	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON
5	JENDELA 1 *TURN ON*	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON
6	JENDELA 2 *TURN ON*	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON
7	JENDELA 3 *TURN ON*	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON

Tabel 2. Pengujian Kirim Data (Turn-off)

NO.	PENGUJIAN	PINTU	Jendela 1	Jendela 2	Jendela 3	Lampu 1	Lampu 2	Lampu 3
1	PINTU 1 TURN OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
2	LAMPU 1 TURN OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
3	LAMPU 2 TURN OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
4	LAMPU 3 TURN OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
5	JENDELA 1 TURN OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
6	JENDELA 2 TURN OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
7	JENDELA 3 TURN OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF

Pengujian respon *time*

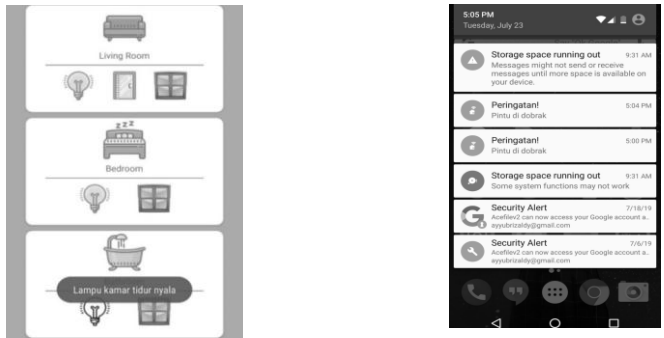


(a) (b)

Gambar 5. Grafik respon waktu alat; (a) Data turn-on, (b) Data turn-off

Dari pengujian sistem repon *time-on* (Gambar 5a.) performa kinerja alat 3,47% diambil dari data besar dibagi dengan data kecil dan rata-rata waktu 3,27detik dikarenakan koneksi *internet* yang tidak stabil dan adanya telepon masuk. Sedangkan pengujian sistem repon *time-off* (Gambar 5b.) performa kinerja alat 3,75% diambil dari data besar dibagi dengan data kecil dan rata-rata waktu sebesar 3,48 detik juga dikarenakan koneksi *internet* yang tidak stabil. secara keseluruhan terjadi kenaikan performa.

a. Pengujian Proses Monitor dan Pengujian Proses sistem *Feedback*



(a) (b)

Gambar 6. Pengujian Sistem pada Android; (a) Proses Monitoring, (b) Sistem feedback

Setelah login pengguna (*user)* akan masuk pada sebuah menu, dimana anda bisa kontrol kendali dan *monitoring* perangkat rumah, Tujuan dalam melakukan proses *feedback* adalah untuk memberitahu pemilik rumah jika pintu rumah sedang didobrak atau dibuka paksa oleh pencuri atau seseorang yang tidak dikenal ketika pemilik rumah berada diluar rumah.

KESIMPULAN

Pemilik rumah dapat mengetahui kondisi rumah dengan memanfaatkan koneksi *internet* untuk mengendalikan lampu dan eksterior rumah (pintu dan jendela) dan dapat me*monitoring* via notifikasi *Smartphone* dengan menggunakan *web Server* Pengujian alat berjalan dengan baik menggunakan *Raspberry Pi* yang berbasis *Web Server* berprotokol *web socket*,pengujian di jarak lebih jauh dari alat. Punyai Respon time *turn-on* dan *turn-off* lampu memiliki durasi waktu rata-rata 3 hingga 4 detik dalam menerima respon dan penguncian pintu rumah dalam durasi waktu 3,4detik untuk menerima respon.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Farisqi Panduardi, Endi Sailul Haq. 2016. "Wireless *Smarthome* System Menggunakan *Raspberry Pi* Berbasis *Android*", Jurnal Teknologi Informasi Dan Terapan, Politeknik Negeri Banyuwangi, Vol.3, No. 01.

[2] Dias Prihatmoko, (2017), "Pemanfaatan *Raspberry Pi* Sebagai Server Web Untuk Penjadwalan Kontrol Lampu Jarak Jauh", Jurnal Teknologi Informasi, Telekomunikasi Dan Elektronika, Teknik Elektro, UNISNU Jepara, Vol.9, No. 01.

[3] Maya Rahayu, Arjuni Budi P., Erik Haritman. 2014. "Pengontrolan Alat Elektronika Melalui Media Wi-fi Berbasis *Raspberry Pi* ", Teknik Elektro, FPTK UPI, Vol.13, No. 01.

[4] Cilsy Official. 2017. "Tutorial Raspberry Pi 3", Jurnal PT Cilsy Fiolution Indonesia (diakses 14 Maret 2018).

[5] Erick Fernando. 2014. "Automatisasi *Smarthome* Dengan *Raspberry Pi* Dan *SmartphoneAndroid*", Teknik Informatika, STIKOM Dinamika Bangsa. (diakses 16 Januari 2018).

[6] Andy Suryowinoto. Sulistyowati, R., Fahruzi, A. 2019. "Prototype of the Monitoring System and Prevention of River Water Pollution Based on Android". Teknik Elektro, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya. Surabaya.

[7] Achmad Rizali, (2015), "Pemrograman Jaringan OSI Layer Dan TCP/IP", Jurnal Teknik Informatika, STMIK AKBA, Makasar.

[8] Yama Fresdian Dwi. 2013. "*Cloud Database*", Jurnal Teknik Elektro, Politeknik Negeri Semarang.