

# RANCANG BANGUN *PROTOTYPE SMART HOME* DENGAN KONSEP *INTERNET OF THINGS (IOT)* MENGGUNAKAN *RASPBERRY PI* BERBASIS *WEB*

Bagus Eryawan<sup>1)</sup>, Ari Endang Jayati<sup>2)</sup>, dan Sri Heranurweni<sup>3)</sup>

<sup>1,2,3)</sup>Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Semarang

Jalan Soekarno Hatta – Tlogosari, Semarang, Indonesia, 50196

e-mail: [eryawan@gmail.com](mailto:eryawan@gmail.com)<sup>1)</sup>, [ariendang@usm.ac.id](mailto:ariendang@usm.ac.id)<sup>2)</sup>, [heranur@usm.ac.id](mailto:heranur@usm.ac.id)<sup>3)</sup>

## ABSTRACT

*High economic growth makes the demand for comfortable and safe houses increase and the application of technology that is most clearly seen is technology with automatic systems. With this technology, the use of electricity in the house can be minimized and offer convenience in controlling the house. Sometimes homeowners forget to turn off the lights when they are outside the house so they have to go back and do checks that are very inefficient both in terms of time and financially such as the cost of gasoline to return to the house.*

*Based on this, the Smart Home Prototype was created with the concept of the Internet of Things (IoT) using Raspberry Pi Web-Based, which is a system that can remotely control electronic home appliances using Raspberry Pi as a base system, which is connected to Web Applications through the internet network. The electronic equipment used in this study is in the form of 5 lamps, 1 stepper motor to control the garage, 1 servo motor to control the door lock, and 1 brushless motor that functions as a fan.*

*Blocking and overall test results on Bedroom Lights, Living Room Lights, Kitchen Lights, Bathroom Lights, Porch Lights, Garages, Door Locks, and Fans, all work well. The testing of the distance between cities against the Prototype Smart Home was successfully carried out, where the Prototype Smart Home in the City of Demak was successfully controlled by the User who at the time of testing was in the City of Semarang, Kudus, Japan, Surabaya, and Jakarta.*

**Keywords:** *Smart Home, Raspberry Pi, Internet of Things, Aplikasi Web*

## ABSTRAK

*Pertumbuhan ekonomi yang tinggi membuat permintaan akan rumah yang nyaman dan aman kian meningkat dan penerapan teknologi yang paling jelas terlihat adalah teknologi dengan sistem otomatis. Dengan teknologi ini, penggunaan listrik pada rumah bisa terminimalisir dan menawarkan kemudahan dalam mengontrol rumah. Terkadang pemilik rumah lupa untuk mematikan lampu ketika sedang berada di luar rumah sehingga harus kembali dan melakukan pengecekan yang sangat tidak efisien baik dari sisi waktu maupun finansial seperti biaya bensin untuk kembali lagi ke rumah.*

*Berdasarkan hal tersebut maka dibuatlah Prototype Smart Home Dengan Konsep Internet of Things (IoT) menggunakan Raspberry Pi Berbasis Web, yaitu sebuah sistem yang dapat mengontrol peralatan elektronik rumah dari jarak jauh menggunakan Raspberry Pi sebagai basis sistem, yang terhubung dengan Aplikasi Web melalui jaringan internet. Peralatan elektronik yang digunakan pada penelitian ini berupa 5 buah Lampu, 1 buah Motor Stepper untuk mengendalikan Garasi, 1 buah Motor Servo untuk mengendalikan kunci pintu, dan 1 buah Motor Brushless yang berfungsi sebagai kipas angin.*

*Hasil Pengujian perblok maupun secara keseluruhan pada Lampu Kamar Tidur, Lampu Ruang Tamu, Lampu Dapur, Lampu Kamar Mandi, Lampu Teras, Garasi, Kunci Pintu, dan Kipas Angin, semuanya dapat bekerja dengan baik. Pengujian jarak kendali antar kota terhadap Prototype Smart Home berhasil dilakukan, dimana Prototype Smart Home yang berada di Kota Demak berhasil dikendalikan oleh User yang pada saat pengujian berada di Kota Semarang, Kudus, Jepara, Surabaya, dan Jakarta.*

**Kata Kunci:** *Smart Home, Raspberry Pi, Internet of Things, Aplikasi Web*

## I. PENDAHULUAN

**T**erkadang pemilik rumah lupa untuk mematikan lampu ketika sedang berada di luar rumah sehingga harus kembali dan melakukan pengecekan yang sangat tidak efisien baik dari sisi waktu maupun finansial seperti biaya bensin untuk kembali lagi ke rumah. Dengan tujuan efisiensi itulah penulis mencoba untuk merancang sebuah Sistem *Smart Home* yang dapat dikontrol dari jarak jauh.

Sistem *Smart Home* ini dirancang agar pemilik

rumah dapat mengontrol semua bagian yang ada di rumahnya dengan menggunakan sistem yang terintegrasi ke internet. Hal tersebut bertujuan untuk memberikan keamanan dan kenyamanan bagi pemilik rumah dan orang-orang yang tinggal didalamnya, karena dapat memudahkan pekerjaan agar menjadi lebih cepat, efektif, dan efisien.

*Internet of Things (IoT)* merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet, IoT sendiri sudah diperkenalkan pertama kali oleh Kevin Ashton dalam presentasinya

“Co-Founder and Executive Director of The Auto-ID Center” di MIT pada tahun 1999. Namun kenyataannya konsep *Internet of Things* khususnya di Indonesia belum diterapkan secara maksimal.

Penelitian tentang perancangan IoT pada smart home telah banyak dilakukan. Penelitian tentang sistem Pengontrol Lampu Rumah Berbasis *Raspberry Pi* telah dilakukan [1]. Erwinnanto telah melakukan perancangan *Smart Home Automatic Control* dengan komunikasi melalui *Bluetooth HC-05* berbasis Mikrokontroler *Arduino* dan *Android* [2]. Pada penelitian ini akan menerapkan konsep *Internet of Things (IoT)* pada *Smart Home* atau rumah pintar. Juga akan dibuat aplikasi yang dapat mengontrol peralatan elektronik rumah melalui internet serta membuat tampilan antarmuka *control panel* berbasis *website* dan hanya dapat diakses oleh orang yang berhak (*authentication user*). *Prototype* ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan seseorang dalam menerapkan konsep *Smart Home* dan *Internet of Things* di kehidupan nyata.

Organisasi dari paper ini adalah: Seksi II menjelaskan tentang model sistem yang digunakan, Seksi III membahas perancangan prototype *Smart Home* dengan *Raspberry Pi*. Pada seksi IV membahas tentang hasil pengujian perancangan prototype yang dibuat, selanjutnya Seksi V adalah kesimpulan.

## II. MODEL SISTEM

### 1.1 *Internet of Things*

*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. Istilah *Internet of Things* mulai dikenal tahun 1999 yang saat itu disebutkan pertama kalinya dalam sebuah presentasi oleh Kevin Ashton, *cofounder and executive director of the Auto-ID Center* di MIT [3].

Dengan menggunakan *Internet of Things* memungkinkan suatu sistem dapat dikendalikan secara otomatis tanpa mengenal jarak melalui jaringan Internet. Pengimplementasian *Internet of Things* sendiri selalu mengikuti keinginan dari Developer dalam mengembangkan sebuah aplikasi. Apabila aplikasi yang diciptakan adalah untuk memonitoring dan mengontrol peralatan elektronik pada sebuah rumah, maka diperlukan suatu perangkat yang dapat menghubungkan peralatan elektronik dengan *Website Control*. Salah satu contoh perangkat yang dapat menghubungkan peralatan elektronik dengan *Website Control* adalah *Raspberry Pi*. Selain itu, penambahan sensor akan membuat peralatan elektronik dapat berjalan secara otomatis.

### 1.2 *Raspberry Pi*

*Raspberry Pi* adalah sebuah *mini computer* yang berukuran sebesar kartu kredit yang dibuat di Inggris

oleh *Raspberry Pi Foundation* [4-5]. *Raspberry Pi* mampu menjalankan berbagai aplikasi dan *software* layaknya sebuah *Personal Computer* dengan kebutuhan daya listrik yang cukup kecil yaitu 5 Volt. *Mini Computer* ini dibuat dengan tujuan untuk meningkatkan minat anak kecil terhadap programming [1]. Gambar 1 adalah *Raspberry Pi 3 Model B*.



Gambar. 1. Raspberry Pi 3 Model B [5]

## III. PERANCANGAN

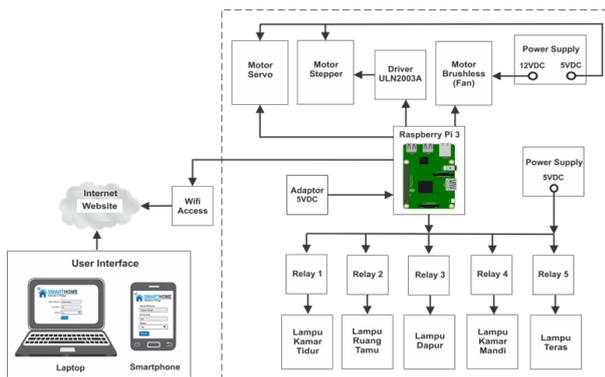
Sistem dibangun dalam bentuk *prototype* atau purwarupa. Menggunakan *Raspberry Pi 3 model B* sebagai pusat pengendali peralatan elektronik. *Control Panel* dibuat berbasis *Website* yang terintegrasi dengan jaringan internet melalui *Hosting* dan *Domain*. Akses *Website* melalui proses *authentication user* terlebih dahulu. Pengendalian perangkat elektronik yang dilakukan hanya sebatas *On / Off*. Perangkat elektronik yang diuji coba pada aplikasi ini adalah 5 buah lampu, 1 buah motor *brushless* yang berfungsi sebagai kipas angin, 1 buah *motor servo* untuk mengendalikan kunci pintu, dan 1 buah *motor stepper* untuk mengendalikan garasi rumah.

### 1.3 Diagram Blok

Dari Gambar 2, dapat dijelaskan bahwa untuk dapat mengendalikan *Prototype Smart Home* pertama-tama *User* harus mengakses *Website* terlebih dahulu melalui *User Interface*, baik menggunakan *Laptop*, *Smartphone* atau yang lainnya, dengan syarat *User Interface* yang digunakan dapat terkoneksi dengan jaringan internet. Setelah *Website* berhasil diakses *User* dapat melakukan perubahan status *ON* dan *OFF* pada Lampu Kamar Tidur, Lampu Ruang Tamu, Lampu Dapur, Lampu Kamar Mandi, Lampu Teras, *OPEN* dan *CLOSE* pada Garasi, *UNLOCK* dan *LOCK* pada Kunci Pintu, serta *ON* dan *OFF* pada Kipas Angin. Perubahan status ini akan menghasilkan kode berupa angka yang berbeda-beda, yang kemudian kode tersebut akan disimpan pada *database* dan *file status\_control.txt* yang berada di dalam *Website*.

Agar *Raspberry Pi* dapat mengakses *Website* ketika program dijalankan, maka perlu adanya koneksi antara *Raspberry Pi* dengan *Wifi Access*. *Wifi Access* merupakan suatu perangkat yang digunakan untuk menghubungkan *Raspberry Pi* dengan jaringan internet,

perangkat tersebut dapat berupa *Mobile Wifi* atau *Hotspot Smartphone* [6-7]. Apabila *Raspberry Pi* sudah berhasil mengakses *Website*, selanjutnya *Raspberry Pi* akan membaca dan memproses kode yang tersimpan di dalam *file status\_control.txt*, kemudian akan diteruskan ke *Relay 1* untuk mengendalikan Lampu Kamar Tidur, *Relay 2* untuk mengendalikan Lampu Ruang Tamu, *Relay 3* untuk mengendalikan Lampu Dapur, *Relay 4* untuk mengendalikan Lampu Kamar Mandi, *Relay 5* untuk mengendalikan Lampu Teras, *Motor Stepper* untuk mengendalikan Garasi, *Motor Servo* untuk mengendalikan Kunci Pintu, dan *Motor Brushless* untuk mengendalikan Kipas Angin [8-10].



Gambar. 2. Diagram Blok

#### IV. HASIL PENGUJIAN

Hasil pengujian rancang bangun prototype *Smart Home* menggunakan *Raspberry Pi* melalui berbagai cara. Pengujian akses website melalui laptop dan smartphone. Juga dilakukan pengujian setiap komponen dari prototype rancang bangun ini.

##### 1.4 Pengujian Akses Website Melalui Laptop dan Smartphone.

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui apakah *Website Smart Home* dapat diakses melalui *Laptop*, *Smartphone* dan perangkat komunikasi lainnya. Hasil pengujian ditunjukkan pada Gambar 3-5.



Gambar. 3. Pengujian Akses Website Melalui Laptop ASUS A45V



Gambar. 4. Pengujian Akses Web Melalui Smartphone Samsung Galaxy Young 2



Gambar. 5. Pengujian Akses Website Melalui Handphone Nokia Asha 210

Berdasarkan Pengujian Akses *Website* yang sudah dilakukan, diperoleh hasil *Website Smart Home* dapat diakses melalui *Laptop ASUS A45V*, *Smartphone Android Samsung Galaxy Young 2*, dan *Handphone Nokia Asha 210*.

##### 1.5 Pengujian Power Supply

Pengujian berikutnya adalah pengujian pada komponen prototype yaitu pada bagian *power supply* yang ditunjukkan pada Tabel 1.

TABEL I  
HASIL PENGUJIAN POWER SUPPLY

<i>Power Supply Untuk</i>	<i>IC Regulator</i>	<i>Target (Volt)</i>	<i>Hasil Pengukuran (Volt)</i>
Rangkaian Switching Lampu	LM7805	5	5,06
Rangkaian Motor DC	LM7805	5	5,04
	LM7812	12	11,78

Berdasarkan hasil pengujian yang sudah dilakukan, setiap *Power Supply* pada penelitian ini mempunyai toleransi penyimpangan tegangan kurang dari 2% dari batas 4%. Sehingga *Power Supply* tersebut diperbolehkan untuk digunakan.

## 1.6 Pengujian Rangkaian *Switching* Lampu

TABEL II  
HASIL PENGUJIAN RANGKAIAN SWITCHING LAMPU

Nama Otomasi	<i>Status Control Website</i>	Pengujian Lampu	
		Kondisi	Tegangan (Volt)
Lampu Kamar Tidur	<i>ON</i>	Menyala	219
	<i>OFF</i>	Padam	0
Lampu Ruang Tamu	<i>ON</i>	Menyala	218
	<i>OFF</i>	Padam	0
Lampu Dapur	<i>ON</i>	Menyala	219
	<i>OFF</i>	Padam	0
Lampu Kamar Mandi	<i>ON</i>	Menyala	219
	<i>OFF</i>	Padam	0
Lampu Teras	<i>ON</i>	Menyala	218
	<i>OFF</i>	Padam	0

Berdasarkan pengujian Rangkaian *Switching* Lampu yang sudah dilakukan, diperoleh hasil seperti Tabel 2 yaitu ketika *Status Control Website ON* maka lampu menyala, sebaliknya ketika *Status Control Website OFF* maka lampu padam. Selain itu juga diketahui tegangan yang terukur ketika lampu menyala sebesar 218VAC – 219VAC, sedangkan tegangan yang terukur ketika lampu padam sebesar 0VAC. Dari hasil pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa lampu pada masing-masing blok dapat bekerja dengan baik.

## 1.7 Pengujian Rangkaian *Motor Stepper*

TABEL III  
HASIL PENGUJIAN GARASI

<i>Status Control Website</i>	Kondisi Garasi	Tegangan Driver ULN2003A (Volt)
<i>OPEN</i>	Terbuka	4,42
<i>CLOSE</i>	Tertutup	4,58

Berdasarkan pengujian Rangkaian *Motor Stepper* yang sudah dilakukan, diperoleh hasil seperti ditunjukkan Tabel 3, yaitu ketika *Status Control Website OPEN* maka Garasi terbuka, sebaliknya ketika *Status Control Website CLOSE* maka Garasi tertutup. Selain itu juga diketahui tegangan yang terukur pada *Driver ULN2003A* ketika Garasi terbuka sebesar 4,42 Volt, sedangkan tegangan yang terukur pada *Driver ULN2003A* ketika Garasi tertutup sebesar 4,58 Volt.

Beban yang diangkat pada saat Garasi terbuka lebih berat dibandingkan saat Garasi tertutup, sehingga membuat rugi-rugi tegangan pada saat Garasi terbuka lebih besar daripada saat Garasi tertutup.

## 1.8 Pengujian Rangkaian *Motor Servo*

Berdasarkan pengujian Rangkaian *Motor Servo* yang sudah dilakukan, diperoleh hasil seperti Tabel 4, yaitu ketika *Status Control Website UNLOCK* maka poros pada *Motor Servo* berputar sebanyak 90° kearah kanan sehingga membuat Pintu tidak terkunci, sebaliknya ketika *Status Control Website LOCK* maka poros pada *Motor Servo* kembali ke posisi 0° sehingga membuat Pintu terkunci. Dari hasil pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa *Motor Servo* dapat bekerja dengan baik.

TABEL IV  
HASIL PENGUJIAN KUNCI PINTU

<i>Status Control Website</i>	Kondisi Pintu	Posi Poros Motor Servo	Pengukuran Tegangan Motor Servo (Volt)
<i>LOCK</i>	Terkunci	0°	4,98 Volt
<i>UNLOCK</i>	Tidak Terkunci	90°	4,97 Volt

## 1.9 Pengujian Rangkaian *Motor Brushless (Fan)*

TABEL V  
HASIL PENGUJIAN KIPAS ANGIN

<i>Status Control Website</i>	Kondisi	
	Kipas Angin	Tegangan (Volt)
<i>ON</i>	Berputar	11,74 Volt
<i>OFF</i>	Tidak Berputar	0 Volt

Berdasarkan pengujian Rangkaian *Motor Brushless* yang sudah dilakukan, diperoleh hasil seperti Tabel 5, yaitu ketika *Status Control Website ON* maka *Motor Brushless* berputar, sebaliknya ketika *Status Control Website OFF* maka *Motor Brushless* tidak berputar. Selain itu juga diketahui tegangan yang terukur pada *Motor Brushless* ketika berputar sebesar 11,74 Volt, sedangkan tegangan yang terukur pada *Motor Brushless* ketika tidak berputar sebesar 0 Volt. Dari hasil pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa *Motor Brushless* dapat bekerja dengan baik.

## 1.10 Pengujian Jarak Kendali *Prototype Smart Home*

Pada pengujian ini penulis melakukan pengujian jarak kendali antar kota, dimana *Prototype Smart Home* yang berada di rumah Penulis di kota Demak dapat

dikendalikan oleh teman dan kerabat penulis yang pada saat pengujian ini berada di luar dari kota penulis.

Berdasarkan Pengujian Jarak Kendali *Prototype Smart Home* yang sudah dilakukan, diperoleh hasil seperti table 6, yaitu bahwa Lampu Kamar Tidur, Lampu Ruang Tamu, Lampu Dapur, Lampu Kamar Mandi, Lampu Teras, Garasi, Kunci Pintu, dan Kipas Angin dapat dikendalikan dengan lancar dari luar kota atau tempat dimana teman dan kerabat penulis berada.

TABEL VI  
HASIL PENGUJIAN JARAK KENDALI PROTOTYPE SMART HIOME

Posisi <i>Prototype Smart Home</i>	Posisi <i>User</i>	Hasil Pengendalian
Demak	Semarang	Lancar
Demak	Kudus	Lancar
Demak	Jepara	Lancar
Demak	Surabaya	Lancar
Demak	Jakarta	Lancar

## V. KESIMPULAN

Pada penelitian ini telah berhasil membuat sebuah *Prototype Smart Home* dengan konsep *Internet of Things* (IoT) menggunakan *Raspberry Pi* berbasis *Web*. *Website Smart Home* dapat diakses melalui berbagai perangkat komunikasi, dengan syarat perangkat komunikasi tersebut harus memiliki jaringan internet dan *web browser*. *Power Supply* yang digunakan pada Rangkaian *Motor DC* maupun pada Rangkaian *Switching* Lampu mempunyai toleransi penyimpangan tegangan kurang dari 2% dari batas 4%, sehingga *Power Supply* tersebut diperbolehkan untuk digunakan. Setelah dilakukan pengujian pada Rangkaian *Switching* Lampu, Rangkaian *Motor Stepper*, Rangkaian *Motor Servo*, dan Rangkaian *Motor Brushless (Fan)*, diperoleh hasil semuanya dapat bekerja dengan baik. Berhasil dilakukannya pengujian jarak kendali antar kota terhadap *Prototype Smart Home*, dimana *Prototype Smart Home* yang berada di kota Demak dapat dikendalikan oleh *User* yang pada saat pengujian berada di kota Semarang, Kudus, Jepara, Surabaya, dan Jakarta. Dengan menerapkan konsep *Internet of Things* (IoT), *Prototype Smart Home* dapat dikendalikan dari jarak yang sangat jauh melalui *Website* yang sudah terintegrasi dengan jaringan internet. Penelitian selanjutnya adakah penambahan jadwal *ON* dan *OFF* secara otomatis pada lampu agar *User* tidak perlu lagi melakukan pengontrolan secara manual melalui *Website*. Selain itu juga penambahan kamera pada *Prototype Smart Home* akan sangat membantu *User* dalam memantau kondisi *Prototype*

*Smart Home* setiap saat. Juga akan ditambah pemasangan berbagai macam sensor untuk membuat *Prototype Smart Home* dapat berjalan secara otomatis.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Christopher Sidabutar, Bob. 2016. Sistem Pengontrol Lampu Rumah Berbasis *Raspberry Pi*. Universitas Widyatama.
- [2] Erwinnanto, Yohan. 2016. Rancang Bangun *Smart Home Automatic Control* dengan Komunikasi Melalui *Bluetooth HC-05* Berbasis Mikrokontroler *Arduino* dan *Android*. Universitas Semarang.
- [3] Yudhanto, Yudha. 2007. Apa itu IOT (*Internet Of Things*). Universitas Sebelas Maret.
- [4] Kadir, Abdul. 2016. Dasar *Raspberry Pi* - Panduan Praktis Untuk Mempelajari Pemrograman Perangkat Keras Menggunakan *Raspberry Pi* Model B. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [5] R.P. Foundation, "*Raspberry Pi*", *Raspberry Pi Foundation* (online). (<https://www.raspberrypi.org/help/faqs/> diakses 12 Maret 2018).
- [6] Miono. 2013. Perancangan Sistem Informasi dan Aplikasi Pengelolaan Barang Kios *F-Three* Dengan Teknologi Berbasis *Web XAMPP*. Universitas Sebelas Maret.
- [7] Saputro, Hendra W. 2007. Pengertian Website dan Unsur-unsurnya (online). (<https://balebengong.id/teknologi/pengertian-website-dan-unsur-unsurnya>. html diakses 12 Maret 2018).
- [8] Julianto, Daniel. 2017. Media Pembelajaran *Trainer Motor DC, Brushless, Servo, dan Stepper* Dengan Kendali Mikrokontroler *Arduino Uno* Pada Mata Pelajaran Teknik Mikroprosesor Di SMK Negeri 2 Depok Yogyakarta. Universitas Negeri Yogyakarta.
- [9] Nanda Prakasa, Guntur. 2017. Prototipe Kunci Pintu Menggunakan *Motor Stepper* Berbasis *Arduino Mega 2560* Dengan Perintah Suara Pada *Android*. Universitas Lampung.
- [10] Pujiono, Aris. 2014. Pemasangan *Motor DC* Pada Sekuter Dengan Pengendali *Pulse Width Modulation*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.