

## SISTEM PERENCANAAN RUMAH CERDAS BERBASIS INTERNET OF THINGS

Maryantho Masarrang<sup>1</sup>, I Wayan Sutapa<sup>2</sup>, Yuli Asmi Rahman<sup>3</sup>

Program Studi Teknik Elektro<sup>1</sup>, Fakultas Teknik<sup>2,3</sup> (Universitas Tadulako)  
antho46.masarrang@gmail.com<sup>1</sup>

### ABSTRACT

*The Internet of Things concept is based on expanding the use and benefits of the Internet by embedding controllers and sensors that can connect and share data continuously. A Smart Home prototype that can control door locks, lights, and electrical pathways with easy control access. In this design, the device that will be used is an IoT-based controller, namely nodeMCU with connected actuators, servo motors, relays, and an IR sensor. The method used is to press a button on the web page and the system will respond to the request from the web page and convert it into an action, namely locking the door, or cutting off the electricity. To access it globally, by opening port forwarding on the router you can then access the web page of the smart home system prototype via the connected IP address so that the system can be controlled via the internet. With this system, it is hoped that users can increase time efficiency.*

**Keywords:** *Internet of Things, Smart Home Prototype, Web Server, Door Locking System, Lighting System, Electric Line System.*

### INTISARI

Konsep *Internet Of Things* ini berlandaskan memperluas penggunaan dan manfaat dari internet dengan menanamkan sebuah kontroler dan sensor yang dapat terhubung dan berbagi data secara terus menerus. Sebuah prototype Rumah Cerdas yang dapat mengendalikan penguncian pintu, lampu, dan jalur listrik dengan akses pengendalian yang mudah. Dalam rancangan ini, perangkat yang akan digunakan adalah sebuah kontroler berbasis IoT yaitu nodeMCU dengan aktuator yang terhubung adalah motor servo, relay, dan sebuah sensor IR. Metode yang digunakan adalah dengan menekan tombol yang ada pada halaman web dan sistem akan merespon permintaan dari halaman web tersebut dan mengubahnya menjadi sebuah aksi yaitu mengunci pintu, ataupun memutus arus listrik. Untuk mengaksesnya secara global, dengan membuka port forwarding pada router yang nantinya dapat mengakses halaman web dari prototype smart home system melalui alamat IP yang terhubung sehingga sistem dapat dikendalikan melalui internet. Dengan adanya sistem ini, pengguna diharapkan dapat meningkatkan efisiensi waktu.

Kata kunci: Internet of Things, Prototype Rumah Cerdas, Web Server, Sistem Pengunci Pintu, Sistem Lampu, Sistem Jalur Listrik.

### I. PENDAHULUAN

Rumah Cerdas ini mulai populer pada tahun 2000 dengan di terapkannya perangkat local sederhana, jaringan lokal, dan perangkat sederhana lainnya. Rumah cerdas merupakan konsep yang menjanjikan, dengan menawarkan beberapa keuntungan seperti menghadirkan sebuah kenyamanan, meningkatkan keselamatan

dan keamanan, serta dapat menghemat penggunaan energi. Terdapat beberapa faktor yang perlu diperhatikan sebelum merancang sistem rumah cerdas. Perangkat harus dapat diakses dengan mudah, mudah diperluas sehingga dapat dengan mudah menambahkan perangkat baru, dan harus dapat dengan mudah dikendalikan. Tujuan dari implementasi Prototype Rumah Cerdas ini

nantinya yaitu dapat mengendalikan sebuah sistem berupa lampu, listrik dan penguncian pintu sehingga pengguna dapat melihat dan mengaturnya dengan mudah sehingga sesuai dengan kondisi yang diinginkan. Pengguna yang ditujukan untuk pengaplikasian smart home ini adalah sebuah keluarga, seorang individu yang sibuk, orang tua dan penyandang disabilitas.. Penggunaan internet menjadi kebutuhan penting bagi sebagian orang, selain dapat berkomunikasi antar sesama pengguna. Internet juga memiliki kelemahan dalam factor keamanan yang masih sering menjadi ancaman bagi penggunanya. Namun factor tersebut merupakan tantangan yang harus diselesaikan[1]. Namun kelebihan IoT menjadi salah satu banyak jaringan yang banyak dipilih. Selain itu IoT menyediakan system yang pintar, kenyamanan, dan meningkatkan kualitas hidup. Selain pengaplikasiannya yang mudah, perangkat IoT dapat diakses dimana saja dan kapan saja hanya dengan mengaksesnya melalui internet. Hal ini dapat memudahkan pengguna karena mereka hanya perlu mengaksesnya melalui smart phone ataupun pada desktop pc. Pada halaman web nantinya terdapat panel pengendalian berupa tombol dan status dari sistem yang di program menggunakan bahasa pemrograman HTML dan layanan antarmuka yang digunakan adalah lokal web server pada nodeMCU. Sebuah lokal web server yang dapat di atur tampilan webnya melalui koding berbahasa html pada microcontroller yang digunakan. Pada penelitian ini meliputi system penguncian pintu yang dapat dikendalikan, penghidupan lampu, dan jalur listrik yang dapat dikendalikan jarak jauh menggunakan IoT sebagai jaringannya. Dengan adanya system rumah cerdas tersebut, diharapkan akan meningkatkan keamanan dan efisiensi pengguna dalam kesehariannya[2].

## II. LANDASAN TEORI

### A. NodeMCU V3

NodeMCU adalah sebuah perangkat elektronik open source dari ESP8266 yang diintegrasikan dengan mikrokontroler untuk keperluan di bidang Internet of Things. Modul ini merupakan versi compact dari chip ESP8266-12E, port yang digunakan adalah micro-usb yang sangat populer saat ini sebagai pertukaran data ataupun sebagai suplai daya[3].



**Gambar 1.** nodeMCU V3

### B. NodeMCU Base V1.0

Perangkat ini adalah sebuah extension yang dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan IoT, perangkat ini merupakan modul untuk nodeMCU V3 yang dapat memperluas port I/O dan memenuhi kebutuhan sumber daya untuk modul lainnya. Pada perangkat ini, tersedia sumber daya 5v ataupun 3v, perluasan port output terdapat 4 channel disetiap keluarannya. Perangkat ini sangat cocok digunakan untuk memenuhi kebutuhan beberapa instrumen yang digunakan dalam satu modul, seperti sumberdaya, dan banyaknya port output. Berikut Gambar 2 adalah ilustrasi dari nodeMCU Base V1.0[4].



**Gambar 2.** nodeMCU Base V1.0

### C. Motor Servo

Motor Servo adalah sebuah motor yang dirangkai meliputi motor DC, potensiometer, gear penggerak, dan rangkaian kontrol yang menghasilkan keluaran berupa sudut dari pergerakan rotor tersebut. Motor servo terdiri dari 2 jenis, yaitu motor servo 180° dan motor servo continuous. Berikut Gambar 3 adalah ilustrasi dari Motor Servo 180°.



**Gambar 3.** Motor Servo 180°

### D. Relay

Relay adalah saklar elektromagnetik yang terdiri dari dua bagian utama yaitu elektromagnet (koil) dan mekanikal (kontak saklar). Prinsip kerja dari relay ini adalah menggerakkan kontak saklar dengan menggunakan prinsip elektromagnetik yang hanya menggunakan arus listrik kecil, sehingga penggunaan relay dapat diaplikasikan untuk tegangan tinggi. Pada penelitian ini, relay digunakan untuk memutus

arus dari lampu dan terminal beban. Berikut Gambar 4 adalah ilustrasi dari Relay 4 Channel.



**Gambar 4.** Relay 4 channel

### E. Sensor Infra-red (IR)

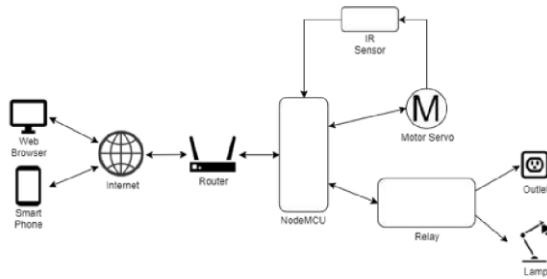
Modul ini adalah modul infra-red yang nantinya akan mendeteksi lengan servo, sehingga akan memberikan informasi bahwa pintu telah terkunci. Pada dasarnya prinsip kerja dari modul ini adalah memantulkan sinyal infra-red ke objek yang akan di deteksi, kemudian sinyal tersebut akan dipantulkan kembali menuju receiver yang ada pada modul tersebut, prinsip kerja ini sama dengan prinsip kerja sensor ultrasonic. Berikut adalah Gambar 5 ilustrasi dari modul infra-red sensor[2][4].



**Gambar 5.** Sensor Infra-red (IR)

### III. METODE PENELITIAN

#### A. Simulasi Sistem



**Gambar 6.** Pemodelan Sistem

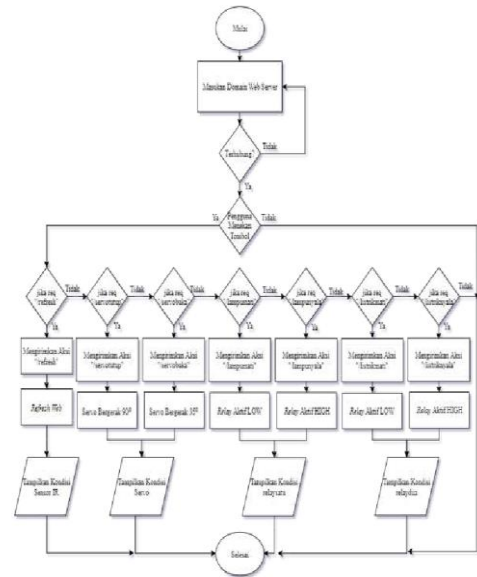
Pada Gambar 6 terlihat bahwa terdapat dua akses untuk dapat mengendalikan prototype tersebut, yaitu melalui smart phone dan PC desktop ataupun dapat mengaksesnya melalui perangkat apapun yang dapat memiliki akses web browser.

Prinsip kerja dari prototype ini adalah dapat mengendalikan perangkat rumah seperti kunci pintu, lampu, dan jalur listrik dengan menggunakan internet. Pertama smart phone memberikan perintah melalui web browser dengan memasukkan domain dari web server

kemudian perintah tersebut diteruskan melalui internet dan akan masuk melalui router yang selanjutnya akan diproses oleh kontroler yaitu nodeMCU dan kontroler akan mengolah data lalu mengirimkan sinyal ke aktuator dan aktuator dapat mengirimkan kondisinya kembali ke kontroler, selanjutnya sinyal yang dikirimkan oleh kontroler kemudian diolah menjadi sebuah aksi dan kemudian dari aksi tersebut akan di tangkap oleh sensor yang kemudian akan di kirimkan datanya ke kontroler. Kontroler akan

mengolah data tersebut dan akan meneruskan data tersebut ke internet dan akan ditampilkan pada web browser pada smart phone[5][6].

#### B. Metodologi Penelitian



**Gambar 7.** Flowchart

Prototype ini terdiri dari tiga sistem yaitu sistem penguncian pintu, sistem lampu dan sistem listrik. Masing-masing sistem memiliki konsep pengendalian yang sama. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 7. Sistem penguncian pintu terdapat tiga tombol yaitu refresh, kunci pintu, dan buka kunci pintu. Jika pada halaman web permintaannya adalah “/refresh” maka kontroler akan melakukan aksi refresh web dan akan menampilkan kondisi dari sensor IR. Jika permintaan pada web adalah “/servotutup” maka kontroler akan menggerakkan aktuator motor servo sebesar 90° dan menampilkan kondisi dari servo, hal yang sama untuk permintaan “/servobuka” namun dengan keluaran 11 servo sebesar 35°. Sistem lampu terdapat dua tombol yaitu lampu menyala dan lampu mati. Jika pengguna menekan tombol matikan lampu maka kontroler akan menerima perintah “/lampumati” dan mengirimkan ke aktuatornya, relay untuk melakukan aksi yaitu memutus arus. Konsep yang sama juga digunakan untuk menghidupkan lampu, namun dengan

keluaran relay aktif high. Sistem jalur listrik memiliki prinsip yang sama

dengan sistem lampu, yaitu terdapat dua tombol menyala dan mati. Jika pengguna menekan tombol listrik nyala maka kontroler akan menerima permintaan "/listriknnya" dan akan mengirimkan aksi ke relay dengan menyalakan listrik. Kondisi yang sama juga berlaku pada permintaan "/listrikmati" namun kondisi yang akan di kirimkan ke actuator adalah aktif low.

### C. Pengujian Sistem

Pengujian Sistem dilakukan setelah proses dari perancangan sistem telah berhasil [7]. Pengujian ini berguna untuk mengetahui akurasi sebuah instrumen yang digunakan pada penelitian ini, pengujian tersebut berupa :

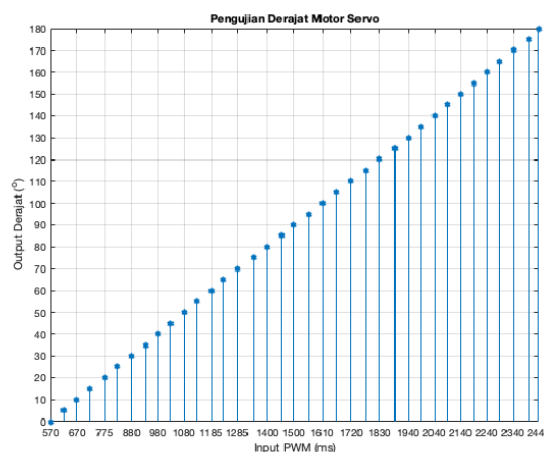
1. Pengujian Motor Servo, Pengujian ini nantinya akan mengkalibrasi besaran PWM, menguji pada sudut yang akan digunakan pada system penguncian.
2. Pengujian Respon, Pengujian ini akan menguji beberapa komponen berupa motor servo dan masing- masing relay dari setiap sistem. Dari setiap sistem yang akan diuji, respon yang digunakan menggunakan prinsip manual, yaitu dengan menekan stopwatch ketika aksi terjadi.
3. Pengujian Sensor IR, Pengujian dilakukan berupa pengukuran jarak dan kalibrasi modul.
4. Pengujian Local Web Host dan Koneksi Internet Pengujian ini berupa luas cakupan dari pengendalian tersebut, local host berarti hanya dapat digunakan pada SSID (Service Set Identifier) yang sama dan internet web host yang akan mencakup

seluruh jaringan selagi terhubung dengan internet.

## IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### A. Pengujian Motor Servo

Pengujian Motor Servo ini berupa mengkalibrasi keluaran Pulse Width Modulation (PWM) dari motor terhadap derajat aktualnya. Pengujian ini dilakukan dengan memberikan masukan besaran PWM pada motor dan membandingkan keluarannya dengan busur derajat yang dipasang pada motor. Terdapat 37 pengujian yang mewakili setiap kelipatan 5 dari sudutnya. Berikut Gambar 8 adalah grafik dari kalibrasi motor servo terhadap nilai PWM yang diberikan.

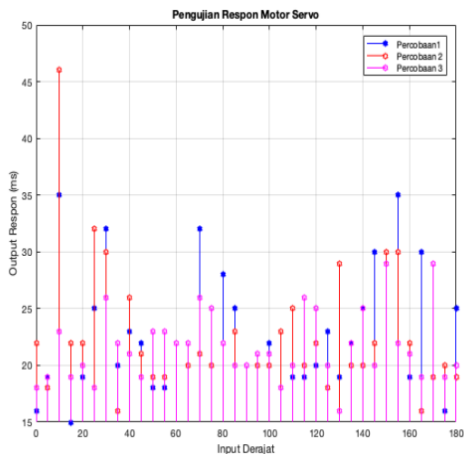


**Gambar 8.** Grafik kalibrasi dengan masukan PWM

### B. Pengujian Respon

Respon yang akan diuji pada penelitian ini berupa berapa lama waktu yang dibutuhkan aktuator untuk merespon ketika diberikan sinyal kendali. Pengujian ini telah dilakukan sebanyak 20 kali percobaan demi mendapatkan hasil pengujian yang sesuai dengan yang diinginkan.



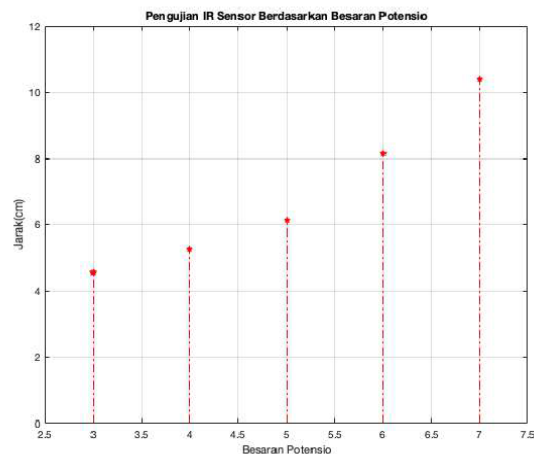


Gambar 9. Grafik pengujian respon dari motor servo

### C. Pengujian Sensor IR

Sensor ini berfungsi untuk mendeteksi pergerakan dari motor servo dan akan memberikan informasi apakah pintu sudah terkunci atau belum. Pengujian yang telah dilakukan adalah dengan memberikan objek berupa lengan servo yang bergerak mengunci dan membuka pengunci pintu. Kendala ditemukan adalah lengan servo yang gelap, yang menyebabkan cahaya infra-red yang dipancarkan pada lengan tidak dapat dipantulkan kembali ke penerima dari modul IR tersebut. Solusinya adalah dengan mewarnai lengan servo dengan warna yang cerah. Karena modul ini adalah modul digital yang digunakan umumnya pada robot untuk menghindari halangan, maka kalibrasi jarak 21 (cm) dengan keluarannya (digital) tidak dapat dilakukan karena hasil yang dikeluarkan pada modul ini hanya 1 dan 0. Namun pada modul tersebut terdapat potensiometer yang dapat mengatur jarak objek yang akan dideteksi. Pada potensiometer ini, terdapat beberapa garis besaran dari potensiometer tersebut. Dari garis besaran yang terdapat pada potensiometer tersebut dapat di jadikan acuan untuk penyesuaian jarak pada

sensor IR ini. Berikut adalah data dari pengujian tersebut.



Gambar 10. Pengujian IR sensor berdasarkan besaran potensiometer

### D. Pengujian Local Web Host dan Koneksi

Pengujian terhadap web host diperlukan untuk memastikan program yang tertulis pada web host berfungsi dengan baik dan tidak menimbulkan error pada saat menjalankan program. Pengujian tersebut berupa pengecekan program, seperti program untuk tombol, pembacaan data dengan alamat-alamat tertentu dan indikator kondisi ketika diberi input. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan ip dan koneksi lokal. Untuk pengendalian secara meluas melalui internet dapat dilakukan dengan membuka akses kontroler melalui port forwarding yang terdapat pada router yang digunakan.

## V. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian diperoleh kesimpulan yaitu:

1. Prototype Rumah Cerdas telah berhasil di rangkai dengan sistem pengunci, system lampu dan sistem listrik yang telah berfungsi dan dikendalikan melalui internet yang dapat dilakukan dimana dan kapan saja.
  2. Hasil kalibrasi motor servo dengan input PWM memperlihatkan bahwa karakteristik servo yang digunakan pada sistem pengunci sebesar 544-2440 ms, terdapat selisih antara input PWM dengan input derajat sebesar 2-6 derajat. Pengujian sudut tetap pada servo memiliki selisih 0,1 derajat pada kondisi membuka dan 2,5 derajat saat mengunci dari sudut masukannya.
  3. Pengujian respon dari motor servo memiliki rata-rata sebesar 22 ms, sedangkan pengujian respon dari relay memiliki rata-rata sebesar 17 ms saat kondisi penghidupan relay ataupun mematikannya.
  4. Pengujian IR sensor yang digunakan adalah sensor obstacle digital sehingga keluarannya hanya berupa kondisi 1 dan 0, sehingga analisis hanya dapat dilakukan dengan mengandalkan besaran dari potensio yang terdapat pada modul tersebut.
  5. Pengujian respon terhadap jarak pengendali memiliki rata-rata 35 ms dengan jarak pengujian 9,5 Km.
- [2] M. S. H. SOSA, “Perancangan Prototipe Sistem Smarthome Berbasis Iot Dengan Smartphone Menggunakan Nodemcu,” pp. 4–16, 2019.
  - [2] B. R. Stojkoska and K. Trivodaliev, “Enabling internet of things for smart homes through fog computing,” *2017 25th Telecommun. Forum, TELFOR 2017 - Proc.*, vol. 2017-Janua, pp. 1–4, 2018, doi: 10.1109/TELFOR.2017.8249316.
  - [3] M. Manganelli, G. Greco, and L. Martirano, “Design of a New Architecture and Simulation Model for Building Automation Toward Nearly Zero Energy Buildings,” *IEEE Trans. Ind. Appl.*, vol. 55, no. 6, pp. 6999–7007, 2019, doi: 10.1109/TIA.2019.2920233.
  - [4] C. H. Shin, S. Lee, J. Kim, H. S. Nam, and Y. K. Jeong, “A Study on the Implementation of Economic Zero Energy Building according to Korea’s Renewable Energy Support Policies and Energy Consumption Patterns,” *9th Int. Conf. Inf. Commun. Technol. Converg. ICT Converg. Powered by Smart Intell. ICTC 2018*, pp. 1305–1309, 2018, doi: 10.1109/ICTC.2018.8539571.
  - [5] Z. #1, S. #2, and E. #3, “OPTIMASI SOLAR CELL UNTUK RANCANG BANGUN SMART HOME.”
  - [6] Han’guk T’ongsin Hakhoe, IEEE Communications Society, Denshi Jōhō Tsūshin Gakkai (Japan). Tsūshin Sosaieti, and Institute of Electrical and Electronics Engineers, *ICTC 2018 : the 9th International Conference on ICT Convergence : “ICT Convergence Powered by Smart Intelligence” : October 17-19, 2018, Maison Glad Jeju, Jeju Island, Korea. .*

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. S. H. SOSA, “Perancangan Prototipe Sistem Smarthome Berbasis Iot Dengan Smartphone Menggunakan Nodemcu,” pp. 4–16, 2019.
- [2] G. M. Madhu and C. Vyjayanthi, “Implementation of Cost Effective Smart Home Controller with Android Application Using Node MCU and Internet of Things