



### Rancang Bangun *Smart Home* Menggunakan *Internet of Things* Berbasis Mikrokontroler Nodemcu Esp8266

Nurfa Yanti, Fitri Jusmi, Rahma Hi. Manrulu

Program Studi Fisika Fakultas Sains Universitas Cokroaminoto Palopo, Indonesia

Email korespondensi : fitrijusmi@uncp.ac.id

**ABSTRACT**– Saving energy at home today is very much needed for every home owner and with a comfortable and safe atmosphere. This is because the level of comfort, security and source of electrical energy is decreasing. This research aims to help improve security and provide comfort to users because several electronic devices at home have been controlled automatically. This research was conducted at Padang Sappa Housing District, Bua Ponrang District, Luwu Regency, Palopo City, South Sulawesi Province. The method used in this research starts from designing smart home prototype tools, preparing tools and materials, assembling smart home prototype tools, and testing smart home performance using the main component, namely the NodeMCU ESP8266 Microcontroller. This test was carried out using three types of internet networks so that different delay results were obtained, namely 3G internet networks, 4G internet networks and WLAN (Wireless Local Area Network) internet networks. The average delay values listed on the 3G internet network feature, 4G internet network and WLAN internet network are 3.23 seconds, 1.42 seconds and 1.38 seconds respectively. This shows that the communication test between the user and the smarthome system using the internet of things has operated optimally at a long distance.

**ABSTRAK**- Penghematan energi pada rumah saat ini sangat dibutuhkan bagi setiap pemilik rumah serta dengan suasana yang nyaman dan aman. Hal ini dikarenakan tingkat kenyamanan, keamanan dan sumber energi listrik semakin berkurang. Penelitian ini bertujuan untuk membantu meningkatkan keamanan dan memberikan kenyamanan kepada pengguna karena beberapa alat elektronik dirumah telah dikontrol secara otomatis. Penelitian ini dilaksanakan di Perumahan Padang Sappa Kecamatan Bua Ponrang Kabupaten Luwu Kota Palopo, Provinsi Sulawesi Selatan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini dimulai dari Perancangan alat *prototype smart home*, persiapan alat dan bahan, perakitan alat *prototype smart home*, dan uji kinerja *smart home* dengan menggunakan komponen utama yaitu Mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan tiga jenis jaringan internet sehingga diperoleh hasil delay yang berbeda yaitu jaringan internet 3G, jaringan internet 4G dan jaringan internet WLAN (*Wireless Local Area Network*). Nilai rata-rata delay yang tertera pada fitur jaringan internet 3G, jaringan internet 4G dan jaringan internet WLAN masing-masing adalah 3,23 detik, 1,42 detik dan 1,38 detik. Hal ini menunjukkan bahwa uji Komunikasi antara pengguna dengan sistem *smarthome* dengan menggunakan *internet of things* telah beroperasi dengan optimal pada jarak yang jauh.

**Kata Kunci** : *Internet of Things*, , mikrokontroler NodeMCU ESP8266, *prototype*, *Smarthome*

#### PENDAHULUAN

Dengan adanya perkembangan teknologi khususnya dalam pengembangan teknologi digital, peralatan elektronik kini mulai dapat dikendalikan secara otomatis menggunakan perangkat *Smart Home*. Perangkat *Smart Home* merupakan salah satu pemanfaatan teknologi digital ditandai

dengan seseorang tidak perlu lagi menghidupkan atau mematikan peralatan elektronik pada sakelar secara langsung (manual) yang terhubung ke listrik, akan tetapi dengan melakukan perancangan digital kini peralatan listrik dapat aktif/tidak aktif secara otomatis sesuai dengan keperluan penggunaannya dengan menggunakan telepon

genggam. Perangkat *Smart Home* merupakan suatu sistem digital yang memiliki unit kontrol untuk mengontrol alat-alat elektronik yang ada di rumah. Sehingga pengguna tidak perlu khawatir lagi pada saat keluar rumah. *Smart Home* ini memanfaatkan jaringan internet dan perangkat smartphone untuk mengendalikan peralatan di rumah secara jarak jauh (Mehta, 2015).

Perkembangan teknologi digital di era globalisasi ini sangat pesat didukung dengan perkembangan teknologi komputer. Tidak lupa pula dengan kecanggihan teknologi sensor yang banyak digunakan oleh kreator-kreator untuk menciptakan perangkat yang mampu membantu keberlangsungan hidup manusia melalui otomasi peralatan yang dikendalikan dari jarak jauh dalam arsitektur *Internet of Things* (IoT) (Junaidi, 2018). Dengan adanya perkembangan IoT ini banyak membantu pekerjaan manusia sehingga lebih dapat mengefisienkan waktu.

Peralatan elektronik yang terhubung dengan listrik banyak dijumpai masih hidup ketika tidak digunakan, ini tentunya sangat merugikan bagi pengguna maupun alat itu sendiri, yang disebabkan oleh kelalaian pengguna untuk mematikan peralatan elektronik tersebut pada saat tidak digunakan. Apabila dalam suatu rumah terdapat beberapa peralatan elektronik yang memiliki tegangan listrik yang tinggi, maka akan sangat tidak efisien dan boros energi listrik. Pengguna tidak luput dari lupa akan sesuatu seperti tidak mematikan lampu, tidak mematikan kipas angin jika tidak digunakan ini sangat sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari.

Oleh karena itu, penulis berinisiatif untuk merancang *prototype smart home* berbasis NodeMCU. NodeMCU ini merupakan perangkat penting yaitu dapat menjangkau keseluruhan peralatan elektronik dalam skala yang lebih luas. Dengan mengaktifkan perangkat *smart home* pada telepon genggam pengguna dapat dengan tenang meninggalkan rumah tanpa perlu khawatir dengan penggunaan peralatan elektronik tetap aktif walaupun tidak

digunakan. Pengguna dapat memantau dan mengendalikan peralatan elektronik di dalam rumah dari jarak jauh melalui suatu saluran komunikasi seperti jaringan internet, *WiFi*, ataupun *bluetooth* melalui *handphone* genggam yang telah terintegrasi dengan peralatan elektronik dan juga sensor yang berada dalam suatu rumah.

IoT ini telah dimanfaatkan dalam membuat system cerdas diantaranya alat pemantau suhu jarak jauh berbasis SMS (Istiyanto & Purwadi, 2006), perancangan aplikasi smart home berbasis android untuk pengendalian keamanan rumah (Setiawan, Sofwan, & Christyono, 2017), implementasi aplikasi rumah pintar berbasis Android dengan Arduino Microcontroller (Muslihudin, Renvillia, Taufiq, Andoyo, & Susanto, 2018)

Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun prototipe *smart home* dengan NodeMCU ESP8266 serta menguji kinerja prototipe *smart home* berbasis mikrokontroler NodeMCU ESP8266.

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimen yaitu membuat prototipe sistem *smart home* menggunakan *internet of things* berbasis mikrokontroler NodeMCU ESP8266.

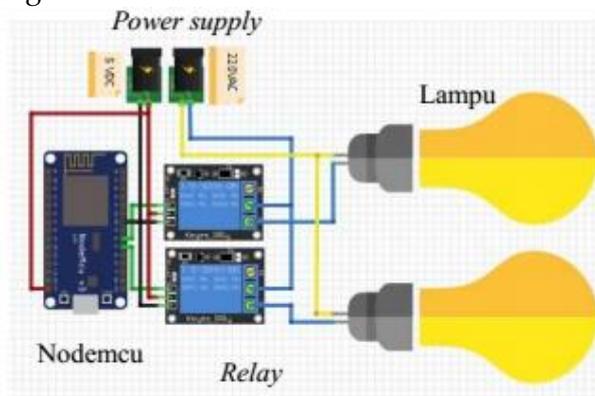
### 1. Alat dan Bahan

Penelitian ini menggunakan beberapa alat dan bahan diantaranya: laptop yang dilengkapi *software* Arduino IDE, mistar, gunting, lem tembak, solder, breadboard, kabel *micro USB*, kabel jumper *male female*, NodeMCU ESP8266, *relay* 2 chanel, adaptor power, fitting lampu, power supply, triples sebagai media rumahan, dan lampu sebagai objek.

### 2. Prosedur Kerja

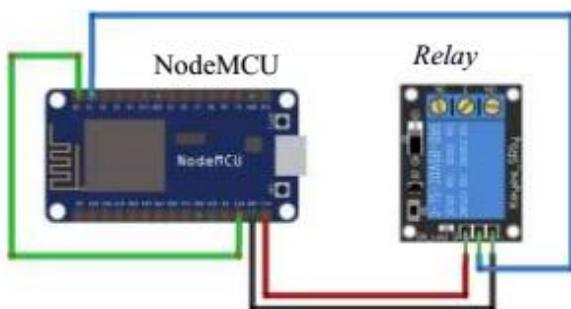
Prosedur penelitian dimulai dari penyiapan alat dan bahan. Selanjutnya melakukan kalibrasi alat dan bahan serta analisis persentase kemungkinan kesalahan komponen-komponen yang digunakan, kemudian merancangnya di *breadboard*.

Kemudian perancangan perangkat keras yang berisi tentang perancangan *input* yaitu NodeMCU ESP8266 (sebagai mikrokontroler utama). *Power Supply Switching* DC 5V 3A (sebagai catudaya), modul *Relay* (sebagai Pemutus arus listrik), fitting lampu (sebagai rumah lampu atau dudukan lampu). Lampu LED AC 220 V (sebagai pencahayaan), kabel jumper *male female* secukupnya (sebagai instalasi pada rangkaian). *Box* rangkaian (sebagai wadah komponen pada sistem *smart home*). Perancangan skema rangkaian yang merupakan perpaduan beberapa komponen hingga menghasilkan suatu prototipe. Pada tahap ini, proses dimulai dari pemodelan prototipe yakni pembuatan struktur *smart home* menggunakan *internet of things* dan pemilihan komponen elektronika yang digunakan.



**Gambar 1.** Rancangan prototipe *smarthome*

Perancangan *relay* ke NodeMCU dengan membuat rangkaian seperti pada gambar 2.



**Gambar 2.** Rangkaian *relay* ke NodeMCU

Kemudian hubungkan rangkaian berikut: menyambungkan pin GND pada GND, menyambungkan pin VCC pada 5V

Nodemcu *relay* lampu *power supply* NodeMCU *relay*, menyambungkan pin in *relay* pada pin digital NodeMCU, pembuatan sketsa program pembuatan sketsa program ditujukan untuk berfungsi sebagai perintah dari langkah yang akan akan dikerjakan oleh mikrokontroler. Salah satu perintah yang berfungsi dalam pengolahan data adalah perintah pembacaan data dari alat *smart home* tersebut. Perangkat lunak yang dibutuhkan yaitu: Arduino IDE 1.8.5. *software processing* yang digunakan sebagai media pemrograman NodeMCU yang terintegrasi untuk menulis program, mengkompilasi pemrograman, kemudian meng-*upload*-nya ke mikrokontroler NodeMCU. *Database firebase google realtime* sebagai penyimpanan data dan jembatan komunikasi antara alat ke aplikasi berbasis android maupun sebaliknya untuk sistem *smart home*. App mit inverter, *software* pembuatan media aplikasi untuk sistem *smart home*.

Pengujian prototipe dilakukan pada prototipe *smart home* yang sudah dibuat, serta diprogram. Pengujian dilakukan untuk mengetahui kesesuaian hasil uji dengan tujuan awal dari perancangan prototipe. Pengujian prototipe dilakukan dengan menjalankan fungsinya sesuai dengan diagram alir dan mengetahui kinerja prototipe yang disesuaikan dengan hasil metode standar.

### 3. Teknik Analisis Data

Berdasarkan hasil pengujian alat secara keseluruhan, didapatkan bahwa alat sudah bekerja dengan semestinya. Ditandai dengan alat bekerja yang terlihat pada *hardware* dan android dapat mengirim dan menerima data dari *database* yaitu berupa data 1 dan 0, yang berarti ketika aplikasi mengirim data 1 ke *database* maka lampu menyala dan ketika aplikasi mengirim dan menerima data 0 ke *database* maka lampu mati. Sebelum melakukan pengujian, terlebih dahulu mengetahui nilai standar *error* untuk mengetahui kelayakan alat tersebut serta

mendapatkan *output* yang bervariasi dari satu sampel ke sampel yang lainnya pada jenis pengambilan data yang sama. Adapun rumus yang digunakan untuk mengetahui nilai *error* alat yaitu sebagai berikut:

$$E_n = \frac{t_{\text{terukur}} - t_{\text{sebenarnya}}}{t_{\text{terukur}}} \times 100\% \quad \dots (1)$$

$$E_{\text{rerata}} = \frac{\sum \text{nilai error}}{\text{banyak data}} \quad \dots (2)$$

$$\text{Standar Error} = \frac{\sum \text{rata - rata error}}{\text{banyak data}} \quad \dots (3)$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dilakukan dengan pengaturan modul WiFi agar dapat terhubung sesuai dengan *username* dan *password* yang telah diprogramkan pada akses poin. Langkah pertama kita harus masuk ke google *firebase* untuk membuat sebuah *project* baru disini saya akan menamai database saya dengan “*firebase-nurfa*”.



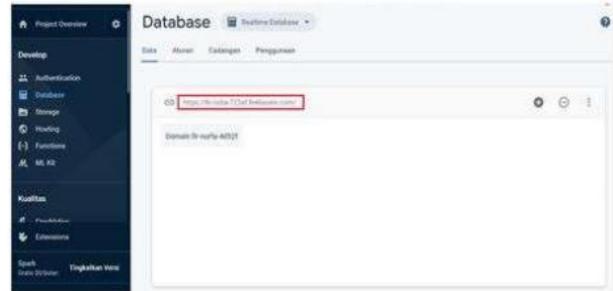
**Gambar 3.** Tampilan nama *database*

Jika *project* telah dibuat kita masuk menu *database* (1) dan *scroll*down ke *realtime database* selanjutnya klik tombol buat *database*.



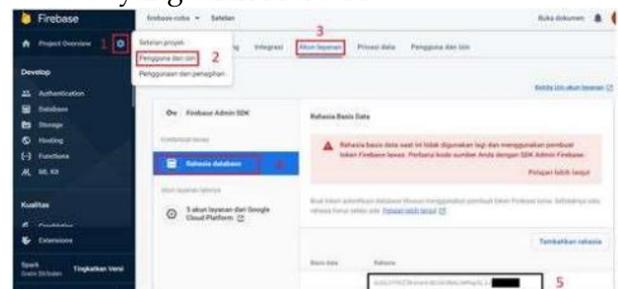
**Gambar 4.** Tampilan *database*

Setelah itu kita memerlukan sebuah *database host* yang akan diinisiasikan pada program di NodeMCU. Berikut merupakan *database host* dari project saya.



**Gambar 5.** Tampilan *database host*

Selain *database host* dibutuhkan juga *secret code* dari *database* yang telah kita buat. *Secret code* ini berfungsi sebagai kunci agar kita bisa mengakses *database* kita. Untuk melihat *secret code* dari *project* dapat dilihat dari mengklik icon *settings* > Pengguna dan izin >tab Akun layanan > Rahasia *database*. Kotak hitam merupakan *secret code* dari *database* yang telah kita buat.



**Gambar 6.** Tampilan *database secret code*

Setelah mendapatkan alamat *host* dan *secret code* dari *database* yang telah dibuat kita akan masuk ke program untuk NodeMCU.

Pengujian relay dilakukan bertujuan untuk memutus dan menyambungkan aliran listrik menuju alat *smart home* dengan ditandai bunyi “tek”, pada saat alat bekerja, baik pada keadaan *on* maupun *off* sehingga dapat dikatakan *relay* berfungsi dengan optimal sesuai dengan yang diprogram. Pada penelitian ini *relay* yang digunakan sebanyak 2 buah *relay* yaitu *relay 2 chanel*. *Relay* digunakan sebagai saklar atau *switching* yang terdapat tiga output yaitu NO, COM, dan NC. *Relay* membutuhkan tegangan input 5V DC

dari mikrokontroler untuk mengubah *output* NC pada *relay* menjadi NO dan mengubah *output* NO pada *relay* menjadi NC. Arus yang dilalui pada COM *relay* berfungsi mengaktifkan lampu. Pengujian *relay* dilakukan dengan cara menghubungkan tegangan 220V pada COM dan 5V DC sebagai input *relay* yang berasal dari mikrokontroler.

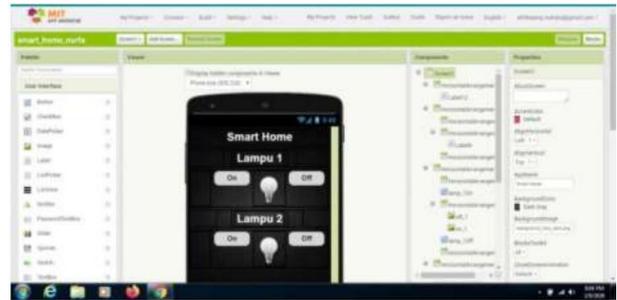
Pengujian *relay* dilakukan dengan memberi tegangan 0V DC dan 5V DC. Pada kondisi kaki *relay* NO pada tegangan 0V DC akan berubah ke kondisi NC ketika diberi tegangan 5V DC begitu juga pada kondisi kaki *relay* NC pada tegangan 0V DC akan berubah ke kondisi NO ketika diberi tegangan 5V DC.

Pengujian pada Android dilakukan dengan menggunakan versi Android 6.0.1 dan versi android 7.1.1. Bertujuan untuk memastikan bahwa apakah aplikasi yang telah dibuat dengan *app inventor* dapat di-*install* pada android. Berikut tampilan halaman My Project pada *app inventor*.



**Gambar 7.** Tampilan *My Project* pada *app inventor*

Langkah selanjutnya setelah melakukan *login* dan memasukan akun gmail pada *app inventor.mit.edu*, maka tampilan akan berubah seperti yang tertera pada gambar 8 di bawah ini.



**Gambar 8.** Gambaran aplikasi kendali pada Android

Langkah selanjutnya yaitu mengubah format menjadi format.apk pada menu “build”, kemudian *database* setelah itu klik “App (Save Apk to My Computer)”, seperti yang tertera pada gambar 8. Setelah aplikasi tersimpan di laptop, kemudian pindahkan *file* apk ke android. Setelah memindahkan, aplikasi pada android dapat di-*install* seperti yang tertera pada gambar 9, sehingga aplikasi kendali perangkat elektronik siap digunakan untuk menyalakan lampu dalam jarak jauh bagi para penggunanya.

Pengujian pada lampu dilakukan untuk mengetahui apakah koordinasi antara aplikasi dan rangkaian lampu telah berfungsi dengan baik sesuai dengan yang telah diprogramkan melalui NodeMCU bekerja dengan baik atau tidak. WiFi telah di-*instal* dan dipergunakan.



**Gambar 9.** Aplikasi berhasil di-*instal* pada Android

Pada gambar 10(a) menunjukkan bahwa lampu 1 dalam keadaan mati (*OFF*). Pada gambar 10(b) menunjukkan bahwa lampu 1 dalam keadaan menyala (*ON*). Pada gambar 10(c) menunjukkan bahwa lampu 2 dalam keadaan mati (*OFF*). Pada gambar 10(d)

menunjukkan bahwa lampu 2 dalam keadaan menyala (*ON*), dan pada gambar 10(e) menunjukkan bahwa semua lampu dalam keadaan menyala (*ON*). Pada pengujian kontrol lampu yang dilakukan ini memberikan respon positif dengan menunjukkan keadaan lampu yang mati/menyala (*OFF/ON*) pada saat aplikasi dan koneksi Wifi telah di-*install* dan dipergunakan.



**Gambar 10.** Pengujian lampu *smart home*

Berdasarkan hasil pengujian kontrol 2 buah lampu tersebut dapat diketahui bahwa *prototype* alat telah berhasil dalam mengaktifkan/menonaktifkan arus listrik secara *real time* (langsung). Pada saat arus listrik dialirkan melalui *relay*, maka keadaan lampu akan menyala (*ON*), dan apabila arus

listrik tidak dialirkan melalui *relay* maka keadaan lampu akan mati (*OFF*). Pengujian kontrol lampu ini dilakukan dengan menjalankan 3 koneksi jaringan internet yaitu dengan jaringan 3G, jaringan 4G, dan jaringan WLAN.

Pada gambar 11 menunjukkan fitur tampilan pada android dengan menggunakan 3 jenis jaringan internet yang berbeda-beda, yaitu 3G, 4G dan WLAN. Pengujian dilakukan dengan cara mengaktifkan atau menonaktifkan lampu melalui android menggunakan ketiga jenis jaringan internet yang berbeda dengan cara mengubah jenis jaringan operator (3G, 4G dan WLAN) pada android yang telah terkoneksi dengan *smart home*. Langkah selanjutnya yaitu menghitung nilai rata-rata *delay* pada ketiga jenis konektivitas jaringan internet yang digunakan. Tujuannya agar mengetahui konektivitas jaringan internet yang digunakan memberikan *delay* paling rendah (tingkat penundaan alat) dalam menjalankan alat *smart home* ini. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan *stopwatch* pada android. Berikut tabel hasil pengujian alat dengan hitungan waktu dalam *stopwatch* berdasarkan ketiga jenis konektivitas jaringan internet yang digunakan disajikan pada tabel 1 berikut ini.



**Gambar 11.** Pengujian kontrol lampu menggunakan jaringan internet berbeda

**Tabel 1.** Hasil pengujian alat

Standar Error: 1,66%			
Pengujian	3G(s)	4G (s)	WLAN (s)
Sampel	3,22	1,39	1,37
1	3,22	1,40	1,38
2	3,23	1,42	1,39
3	3,22	1,43	1,37
Sampel	3,24	1,42	1,38
1	3,24	1,43	1,39
2	3,24	1,43	1,38
3	3,25	1,43	1,39
Rata-rata	3,23	1,42	1,38

Tabel 1 di atas merupakan hasil pengujian alat dengan menggunakan stopwatch dengan 3 jenis konektivitas jaringan internet 3G, 4G dan WLAN. Dapat dilihat bahwa tingkat penundaan alat paling tinggi yaitu menggunakan jaringan internet 3G dengan nilai rata-rata delay yaitu 3,23 s. Kemudian, tingkat penundaan alat pada jaringan internet 4G dengan nilai rata-rata delay yaitu 1,42 s. Tingkat penundaan alat paling rendah yaitu menggunakan jaringan internet WLAN dengan nilai rata-rata delay yaitu 1,38 s. Dapat disimpulkan bahwa tingkat penundaan alat paling rendah yaitu menggunakan jaringan internet WLAN dan tingkat penundaan alat paling tinggi yaitu menggunakan jaringan internet 3G.

Pada gambar 12 memperlihatkan bahwa nilai delay pada jenis jaringan internet 3G lebih tinggi (lebih lama) apabila dibandingkan dengan jaringan internet 4G maupun WLAN. Dapat ditarik kesimpulan bahwa fitur aplikasi yang menggunakan jaringan internet 4G maupun WLAN jauh lebih baik (tingkat penundaan rendah) dibandingkan dengan jenis jaringan internet 3G dan dapat meminimalisir delay saat mengendalikan lampu secara jarak jauh. Secara keseluruhan fitur-fitur jaringan internet yang digunakan dapat menjalankan alat smart home dalam suatu rumah walaupun memiliki tingkat penundaan alat yang berbeda-beda.

**Grafik Rata-Rata Delay Berdasarkan Jaringan Yang Digunakan**



**Gambar 12.** grafik nilai rata-rata delay pada ketiga jaringan yang berbeda

Berdasarkan uji komunikasi antara pengguna dengan sistem smart home dengan menggunakan internet of things telah beroperasi dengan optimal pada jarak yang jauh. Selain menggunakan internet of things, hasil yang tertera pada hardware dan aplikasi dapat mengirim dan menerima data dari database yaitu berupa data 1 dan 0, yang berarti ketika aplikasi mengirim data 1 ke database maka alat tersebut dapat menerima data dari database yaitu 1 maka lampu menyala dan sebaliknya ketika aplikasi mengirim data 0 ke database maka alat tersebut dapat menerima data dari database yaitu 0 maka lampu mati, yang berarti alat dan aplikasi sudah terkoneksi dengan database yang sudah dibuat.

Penerapan MIT app inventor dalam pengganti remote control terakumulasi dengan baik. Pada aplikasi android pengguna dapat mengendalikan keadaan lampu dengan menggunakan tombol ON/OFF pada fitur aplikasi android.

Pada pengujian relay sebagai saklarnya berjalan dengan cukup baik yang pada pengujian ini digunakan sebanyak 2 buah relay yaitu relay 2 chanel. Relay digunakan sebagai saklar atau switching yang terdapat tiga output yaitu NO, COM, dan NC. Relay membutuhkan tegangan input 5V DC dari mikrokontroler untuk mengubah output NC pada relay menjadi NO dan mengubah output NO pada relay menjadi NC. Arus yang dilalui pada COM relay berfungsi mengaktifkan lampu. Pengujian relay dilakukan dengan cara

menghubungkan tegangan 220V pada COM dan 5V DC sebagai input *relay* yang berasal dari mikrokontroler.

Penelitian ini menggunakan mikrokontroler NodeMCU yang disesuaikan dengan jumlah *input* dan *ouput*-nya. Spesifikasi NodeMCU ini telah berkembang dan cukup memadai apabila digunakan dalam jarak jauh. NodeMCU dapat menjadi preferensi apabila ada peningkatan jumlah *input* atau *output* dan spesifikasi lain yang diinginkan dalam pengembangan alat *smart home* ini. Pada penelitian ini peneliti menggunakan dua buah lampu sebagai alat observasi untuk mengetahui tingkat keberhasilan alat dalam mengaktifkan atau menonaktifkan arus listrik secara langsung dalam jarak jauh. Apabila arus listrik disalurkan oleh *relay*, maka lampu akan aktif (*ON*), dan apabila arus listrik diputus oleh *relay*, maka lampu akan mati (*OFF*). Pengecekan dilakukan dengan menggunakan tiga jenis jaringan internet yang berbeda yaitu 3G, 4G dan WLAN. Jaringan internet 3G dan 4G merupakan operator layanan internet yang diperoleh melalui operator layanan seluler pada android. Sedangkan jaringan internet WLAN merupakan konektivitas internet yang diperoleh android melalui sumber yang sama dengan alat *smart home* yang ada dalam suatu rumah dalam hal ini dikoneksikan pada *access point* yang sama.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa perancangan sistem alat *smart home* meliputi beberapa komponen, yaitu mikrokontroler NodeMCU ESP8266 sebagai pusat pengendali *prototype*, *relay* sebagai alat pemutus sekaligus penyambung arus listrik serta komponen pendukung lainnya. Semua komponen dirangkai sesuai dengan tempat posisinya masing-masing, kemudian melakukan pemrograman pada arduino IDE dengan cara inisialisasi pin. Pengujian kinerja alat yang telah dibuat telah berfungsi dengan baik dengan yang diprogramkan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada pimpinan Fakultas Sains UNCP yang telah memberikan fasilitas laboratorium untuk penyelesaian prototype yang dibuat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Istiyanto, J. E., & Purwadi, E. (2006). Alat Pemantau Suhu Jarak Jauh Berbasis SMS. *TELKOMNIKA Vol. 3, No. 2*, 95-99.
- Junaidi, A. (2018). Internet Of Things, Sejarah, Teknologi dan Penerapannya. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan, Volume 1 Nomor 4*.
- Mehta, M. (2015). A Breakthrough in Wireless Sensor Networks and Internet of Things. *nternational Journal of Electronics and Communication Engineering & Technology, Volume 6 Nomor 8*.
- Muslihudin, M., Renvillia, W., Taufiq, T., Andoyo, A., & Susanto, F. (2018). Implementasi Aplikasi Rumah Pintar Berbasis Android dengan Arduino Microcontroller. *Jurnal Keteknikan dan Sains (JUTEKS) Vol. 1, No.1*, 23-31.
- Setiawan, H., Sofwan, A., & Christyono, Y. (2017). Perancangan Aplikasi Smart Home Berbasis Android untuk Pengendalian Keamanan Rumah dengan Menggunakan Android Studio. *TRANSIENT, VOL. 6, NO. 3*.