

KONTROL LAMPU GEDUNG MELALUI WIFI ESP8266 DENGAN WEB SERVER LOKAL

Prasetyo Adi Nugroho

Prodi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi, ITB Swadharma

Correspondence author: Prasetyo Adi Nugroho, pras_engineer@yahoo.co.id, Jakarta, Indonesia

Abstract

This study aims to design a Building Automation System that can control electrical devices that are carried out remotely at the same location or via WiFi and Web Server applications, to make it easier for people to control devices located in distant buildings without direct contact and can be accessed anywhere within range of the local network. The research method used is research and development methods, namely by conducting literature studies and interviews with electrical and arduino experts. The results of the research are a system made using the ESP8266 WiFi module which is set as a station, which connects Arduino to the local internet which will be controlled by the Web Sever application from anywhere with local internet connection range. The Building Automation System that is made can switch Hologen lamps and incandescent lamps and is set using the blynk application that is connected to an internet connection.

Keywords: arduino, building automation, internet

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk merancang Building Automation System yang dapat mengontrol perangkat listrik gedung dilakukan secara remote pada lokasi yang sama maupun melalui WiFi dan aplikasi Web Server, untuk memberikan kemudahan untuk orang-orang mengontrol perangkat listrik yang berada di gedung dari jarak jauh tanpa adanya kontak langsung dan dapat diakses dimana saja dalam jangkauan jaringan lokal. Metode penelitian yang digunakan adalah metode research and development yaitu dengan melakukan studi pustaka dan wawancara dengan pakar kelistrikan dan arduino. Hasil penelitian berupa sistem yang dibuat menggunakan modul WiFi ESP8266 yang disetting sebagai station, yang menghubungkan Arduino dengan internet lokal yang akan dikontrol oleh aplikasi Web Sever dari mana saja dengan jangkauan koneksi internet lokal. Building Automation System yang dibuat dapat mensaklar lampu Hologen dan lampu pijar dan diatur menggunakan aplikasi blynk yang terhubung dengan koneksi internet.

Kata Kunci: arduino, otomatisasi gedung, internet

A. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang pesat bisa dimanfaatkan dari adanya koneksi internet ini adalah bisa mengakses peralatan elektronik seperti lampu ruangan yang dapat dioperasikan dengan cara online melalui website. Sehingga dapat memudahkan pengguna memantau ataupun mengendalikan lampu kapanpun dan dimanapun dengan catatan di lokasi yang akan diterapkan teknologi kendali jarak jauh masih mencakup jaringan internet local kita. Sistem kendali jarakjauh, memudahkan kanpengguna dalam mengontrol lampu gedung yang jaraknya cukup jauh lokasinya.

IoT (Internet of Things) merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas sistem berbasis internet yang tersambung secara terus menerus.

Arduino adalah salah satu komponen IoT (Internet of Things) yang dapat diaplikasikan sebagai pengendalian jarak jauh dengan jaringan internet yang dapat diterapkan pada peralatan elektronik seperti lampu. Perangkat tersebut dapat diakses dengan layanan berbasis internet melalui website dengan Transmission Control Protocol Internet Protocol (TCP/IP) sehingga bias menghilangkan kebutuhan berada dilokasi untuk mengaktifkan maupun me-non-aktifkan perangkat tersebut.

Teknologi sistem kendali ini diperlukan dengan meninjau segala aspek baik dari tingkat efisiensi tenaga dan waktu jam kerja petugas serta dari segi penghematan energi listrik yang digunakan.

Dengan memanfaatkan koneksi internet yang dipadukan dengan arduino UNO dan ethernet shield diharapkan dapat melakukan kendali terhadap peralatan elektronik yang terdapat pada gedung instansi pemerintahan, instansi pendidikan maupun pada rumah tangga bahkan jika dikembangkan lebih jauh bisa dijadikan sebagai pendukung *smart city*

yang saat ini sedang dicanangkan oleh beberapa daerah di negara Indonesia.

Pemanfaatan IoT berbasis Arduino dalam pengontrolan lampu menggunakan android (Warangkiran, Kaunang, Lumenta, & Rumagit, 2014) untuk mengendalikan, mengaktifkan atau menonaktifkan, setelah itu dihubungkan dengan jaringan lokal wireless yang ada di wifii. Wifii dan mikrokontroler di setting melalui PC/Laptop agar dapat berhubungan dengan smartphone android melalui jaringan local wireless, dan juga bisa berhubungan dengan rangkaian relay untuk mengendalikan, menyalakan / mematikan perangkat listrik berupa lampu. Perangkat wireless wifii 210 dan mikrokontroler arduino uno, hasil penelitian ini didapat bahwa perangkat ini dapat digunakan untuk mengontrol, mengaktifkan dan menonaktifkan perangkat lampu.

Pengiriman data dari mikrokontroler menuju komputer server dapat dilakukan secara wireless menggunakan modul ESP8266 (Yuliansyah, 2016). Menerapkan tiga metode yaitu dengan menggunakan AT-Command, Protokol SLIP dan NodeMCU. Pengujian dilakukan dengan cara mengirimkan data secara sistematis menuju komputer server. Kecepatan transfer data maksimum dicapai dengan menggunakan metode ATCommand 31200 data per menit. Namun jika ditambahkan komponen jumlah data terkirim metode SLIP meraih kecepatan tertinggi sebesar 15000 data per menit. Metode NodeMCU hanya mampu mengirim data dengan kecepatan maksimum 5271 data per menit.

B. METODE PENELITIAN

Metode – metode yang dilakukan dalam melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Pendahuluan
Menentukan tujuan dan batasan masalah dengan melihat faktor-faktor dan sistem

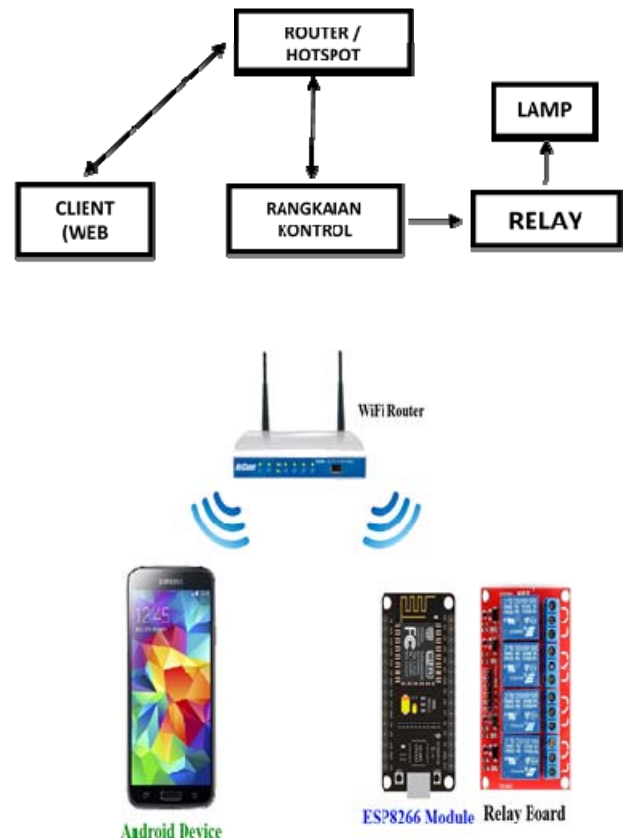
lain yang bermanfaat bagi pengembangan sistem pada penelitian ini.

2. Wawancara
Dengan metode ini penulis melakukan wawancara atau konsultasi secara langsung dengan komunitas penghobi Arduino sering tukar pendapat perkembangan teknologi sekarang dan akan datang untuk memperoleh data – data yang berhubungan dengan pemrograman bahasa C++ khususnya yang menyangkut masalah perkembangan Arduino
3. Studi Kepustakaan
Studi literature dan referensi, yaitu mempelajari buku-buku dan juga makalah-makalah yang terkait dengan topik yang dibahas, untuk kemudian dijadikan sebagai acuan dan referensi dalam merancang dan membuat penelitian ini.
4. Membuat perancangan sistem yang terdiri dari dua bagian, yaitu:
 - a. Perangkat Keras (Hardware)
Meliputi penghubungan Arduino dengan modul Bluetooth serta pengendalian saklar pada prototipe rumah cerdas.
 - b. Perangkat Lunak (Software)
Meliputi pembuatan program untuk Note Mcuesp 8266 dengan menggunakan program Arduino 1.0.1Setelah sistem dirancang, selanjutnya direalisasikan secara keseluruhan yang meliputi beberapa bagian, yaitu bagian pengirim data, penerima instruksi data dan diarea Gedung Cerdas.
5. Sistem yang telah dibuat, di uji coba dan dianalisa dengan mengintegrasikan semua bagian secara keseluruhan, untuk memastikan bahwa sistem telah dapat bekerja dengan baik dan hasilnya sesuai dengan yang diinginkan.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan dan Pembuatan Alat

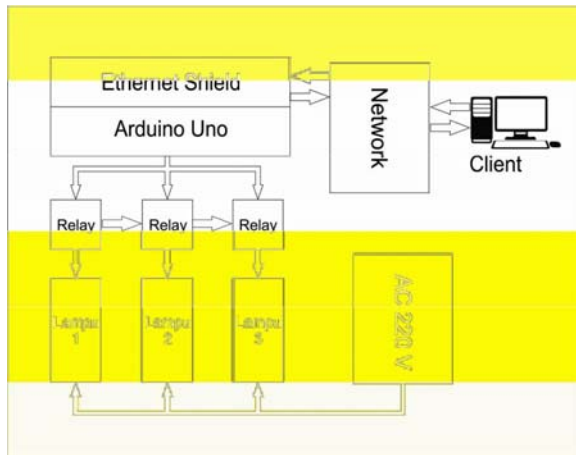
Objek pada penelitian ini adalah aplikasi prototipe dengan menggunakan mikrokontroler Arduino uno ESP8266 dengan berbasis WIFI WEB Selver lokal untuk mengontrol lampu jarak disekitar rumah.



Gambar 1. Diagram Alir Pengerjaan Alat

Diagram Blok Sistem

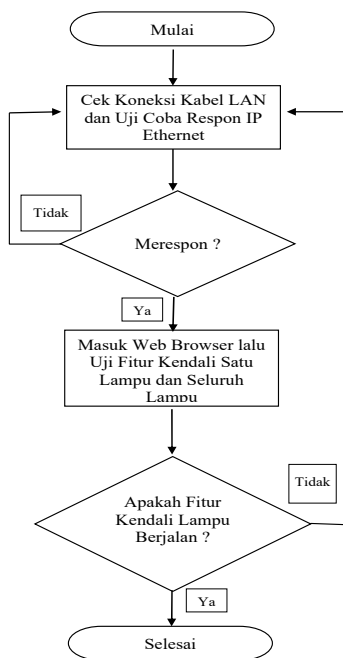
Dalam perancangan dan pembuatan alat untuk pengontrol lampu gedung diperlukan suatu sistem yang dapat memonitoring lampu pada saat keadaan mati atau hidup. Pembuatan alat dibedakan dalam beberapa blok fungsi gambaran umum mengenai sistem kerja dan pembagian blok sistem dari penelitian ini ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Diagram Blok Sistem

Perancangan Perangkat Keras

Perancangan dan pembuatan perangkat keras meliputi *flowchart* prinsip kerja alat untuk sistem kendali jarak jauh *on/off* lampu berbasis arduino UNO. Perancangan perangkat keras sendiri terdiri dari pembuatan rangkaian secara *schematic* baik dari, rangkaian Arduino UNO dengan *Ethernet Shield* serta rangkaian relay untuk kontrol lampu. Berikut ini



Gambar 3. Flowchart sistem

Sebelum membangun rangkaian sesungguhnya, digunakan *software* bantu yang difungsikan untuk menggambarkan rangkaian secara skematik terhadap rangkaian yang akan dibangun nantinya, baik itu rangkaian Arduino UNO dan *ESP8266*, rangkaian relay dan rangkaian keseluruhan untuk membangun rangkaian IoT (*Internet of Things*).

Perancangan Arduino UNO dan ESP8266

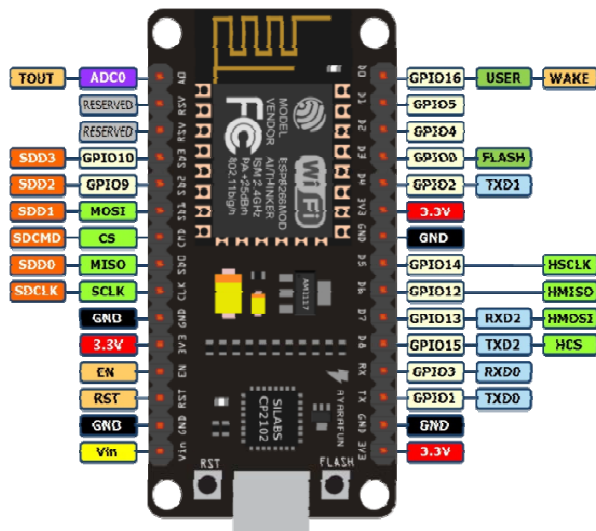
Seperti yang diketahui bahwa pada Arduino UNO memiliki 14 pin *Input Output (I/O)* digital dimana 6 pin sebagai input Analog, 6 pin sebagai input Analog, 1 pin untuk Rx-Tx (*Receiver/Transmitter*) dan 1 pin untuk AREF (*Analogue Reference*). Pin analog digunakan untuk masukan tegangan analog dan juga dapat mengenali sinyal pada rentang nilai voltase tegangan yang masuk, selain itu pada pin analog terdapat fitur yang dapat mengubah sinyal analog yang masuk menjadi nilai digital yang mudah dibaca. Berbeda dengan Pin digital yang terdapat pada arduino, pin digital hanya dapat mengenali sinyal 0 Volt sebagai nilai LOW dan 5 Volt sebagai nilai HIGH. *ESP8266* adalah wifi module dengan output serial TTL yang dilengkapi dengan GPIO, wifi module ini dapat dipergunakan secara standalone maupun dengan mikrokontroler tambahan untuk kendalinya.

Tegangan kerja *ESP-8266* adalah sebesar 3.3V, sehingga untuk penggunaan mikrokontroler tambahannya dapat menggunakan board arduino yang memiliki fasilitas tegangan sumber 3.3V, akan tetapi akan lebih baik jika membuat secara terpisah level shifter untuk komunikasi dan sumber tegangan untuk wifi module ini

Karena wifi module ini dilengkapi dengan Mikrokontroler dan GPIO sehingga banyak orang yang mengembangkan firmware untuk dapat menggunakan module ini tanpa perangkat mikrokontroler tambahan. Firmware yang digunakan agar

wifi module ini dapat bekerja standalone adalah Node MCU.

Selain dengan Node MCU dapat menggunakan module ini dengan Arduino maupun mikrokontroler lainnya untuk menjaga kestabilan komunikasinya.



Gambar 4. Rangkaian ESP8266

Rangkaian Relay Untuk Kontrol Lampu

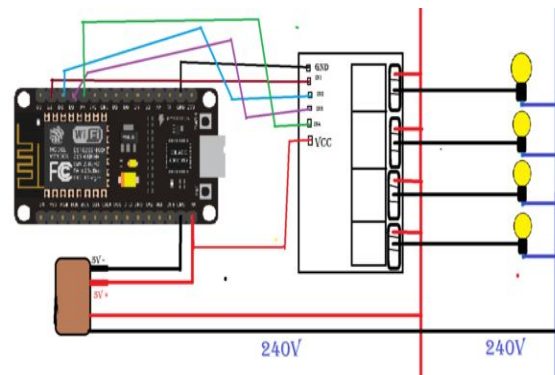
Pengontrolan *on/off* lampu dapat dilakukan dari jarak jauh dengan mengakses *internet*. Jadi, rangkaian relay akan dihubungkan ke arduino UNO pada pin yang sudah ditentukan. Relay akan bekerja apabila memperoleh input logika *High* dari arduino. Untuk rangkaian relay pengontrol lampu dapat dilihat pada gambar 3.4



Gambar 5. Rangkaian Relay kontrol lampu

Rangkaian Rancang Bangun Keseluruhan

Rancang bangun alat yang telah dibuat secara skematik satu persatu, selanjutnya digabungkan menjadi satu rangkaian besar dengan menarik garis kabel pemakaian kaki pin pada arduino dimana kaki pin digunakan untuk menghubungkan *ESP 8266* dengan arduino, kaki pin digunakan untuk rangkaian relay yang berfungsi untuk saklar *on/off*. Berikut dibawah ini rangkaian keseluruhan rancang bangun yang akan dibuat.



Gambar 6. Rancang Bangun Keseluruhan

Perancangan Software Arduino Webserver

Pada bagian ini perancangan bahasa pemrograman menggunakan Arduino IDE yang merupakan software *downloader* untuk Arduino UNO, program Arduino IDE ini yang menjadi *interface* antara hardware dan software. Rancangan software yang nantinya dibangun terdapat dua fitur *software* kendali yaitu kendali satu lampu dan kendali seluruh lampu yang ada pada sebuah ruangan.

Agar purwa rupa IoT (*Internet of Things*) dapat diakses dari jaringan diperlukan suatu identitas atau yang dikenal dengan istilah *IP Address* agar dapat saling terhubung satu sama lain, baik itu antara komputer klien sebagai pengakses dengan alat yang dibangun. Pada program Arduino UNO yang dibangun, diberikan *IP Address 192.168.43.178* yang dapat diakses melalui *web browser*.

Arduino Web Server bertindak sebagai sebuah embedded web server, yang menyimpan halaman web sederhana yang menampilkan status peralatan yang terhubung dengan rangkaian relay yang berfungsi sebagai saklar *on/off* lampu. Halaman web pada alat IoT (*Internet of Things*) ini dibuat dengan bahasa pemrograman HTML yang di embedded (ditanamkan) kedalam Arduino UNO.

Pengujian

Pada tahap ini proses pengujian yang pertama dilakukan terhadap alat yang telah dirangkai yaitu rangkaian relay, rangkaian arduino UNO dan ESP8266, pengujian yang kedua dilakukan terhadap fitur *software* yang telah dibuat.

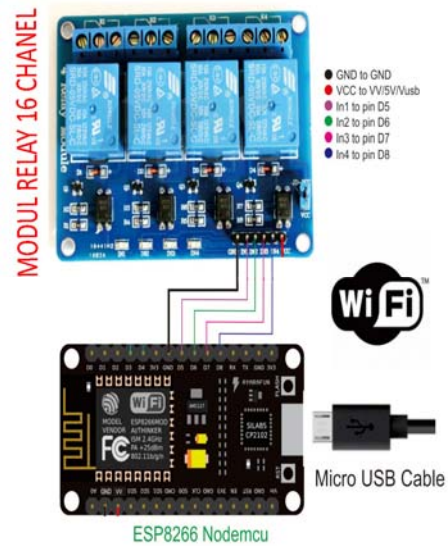
Pada saat uji coba dilakukan, terdapat skenario yang dibuat yaitu dengan melepaskan kabel USB (*Universal Serial Bus*) yang difungsikan sebagai penghubung catu daya dengan arduino UNO, hal ini diasumsikan bahwa pada saat pemasangan alat kendali IoT (*Internet of Things*) pada gedung nantinya terdapat kondisi suatu waktu terjadi pemadaman listrik dari PLN. Yang terjadi pada alat yang dibuat adalah posisi pembacaan kondisi terakhir atau *last state* tidak dalam kondisi terakhir sesaat sebelum terjadinya pemadaman listrik, hal ini dikarenakan rangkaian Arduino UNO mengalami kondisi *reset by self* dan tidak bisa melakukan pembacaan terakhir sebelum terjadinya pemadaman, sehingga hal yang terjadi adalah seluruh peralatan listrik yang dikendalikan dalam kondisi *off*.

Perancangan perangkat keras (Hardware)

1. Alat dan bahan
 - ✓ ESP8266 Note Mcu
 - ✓ Piting lampu
 - ✓ Kabel
 - ✓ Project board
 - ✓ Relay 16 channel
 - ✓ Fuse
 - ✓ Saklar

- ✓ Lampu (3 Buah)
- ✓ Papan
- ✓ Box Panel
- ✓ Power supply 5V / 12V

2. Susun rangkaian sesuai dengan wiring diagram berikut ini.



Gambar 7. Wiring Diagram

3. Susun rangkaian pada kotak seperti gambar dibawah ini



Gambar 8. Kotak Rangkaian

4. Pasang piting lampu pada papan dan Box komponennya



Gambar 9. Pemasangan Komponen Pada Box

5. Rapikan kabel lalu beri label pada rangkaian



Gambar 10. Prototype kontrol gedung

Modul ESP8266 Note MCU

ESP8266 merupakan modul wifi yang berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler seperti Arduino agar dapat terhubung langsung dengan wifi dan membuat koneksi TCP/IP.

Modul ini membutuhkan daya sekitar 3.3v dengan memiliki tiga mode wifi yaitu Station, Access Point dan Both (Keduanya). Modul ini juga dilengkapi dengan prosesor, memori dan GPIO dimana jumlah pin bergantung dengan jenis ESP8266 yang kita gunakan. Sehingga modul ini bisa berdiri sendiri tanpa menggunakan mikrokontroler apapun karena sudah memiliki perlengkapan layaknya mikrokontroler.

Firmware default yang digunakan oleh perangkat ini menggunakan *AT Command*, selain itu ada beberapa *Firmware* SDK yang digunakan oleh perangkat ini berbasis *opensource* yang diantaranya adalah sebagai berikut :

1. NodeMCU dengan menggunakan basic programming lua
2. MicroPython dengan menggunakan basic programming python
3. AT Command dengan menggunakan perintah perintah AT command

Untuk pemrogramannya sendiri kita bisa menggunakan ESPlorer untuk Firmware berbasis NodeMCU dan menggunakan putty sebagai terminal control untuk AT Command.

Selain itu kita bisa memprogram perangkat ini menggunakan Arduino IDE. Dengan menambahkan library ESP8266 pada board manager kita dapat dengan mudah memprogram dengan basic program arduino.

Rangkaian Relay

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Electromechanical (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan Relay yang menggunakan Elektromagnet 5V dan

50 mA mampu menggerakkan Armature Relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A.

Perancangan Perangkat Lunak (*software*)

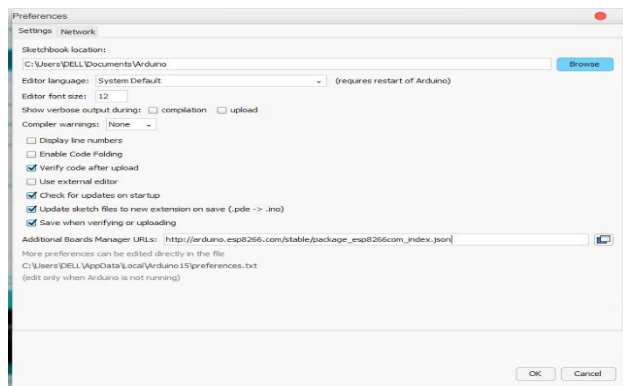
Perancangan perangkat lunak atau software ialah pembuatan aplikasi yang merupakan suatu project yang menjadi salah satu hal penting untuk melengkapi pembuatan smarthome ini. Dengan adanya aplikasi yang akan di buat memudahkan pengguna untuk mengendalikan suatu ruangan. dengan salah satu contoh menghidupkan atau mematikan lampu lebih dari satu ruangan. sesuai dengan aplikasi yang buat. Dengan begitu pengguna akan lebih mudah mengaplikasikannya dalam hal ini penulis membuat web server Berikut cara pembuatan software yang akan di buat :

Langkah ke 1 : Buka Arduino IDE dan masuk ke Menu File -> Preferences

Langkah ke 2 : Masukan LINK berikut ke dalam kotak "Additional Boards Manager URLs"

http://arduino.esp8266.com/stable/package_esp8266com_index.json

kemudian OK

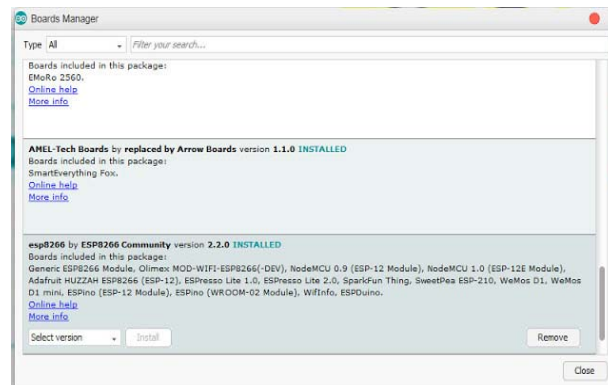


Gambar 11. Preferences pada aplikasi Arduino IDE

Langkah ke 3 : Masuk Menu Tools -> Board -> Board Managers

Pada jendela Board Manager cari board ESP8266 (biasanya paling bawah) kemudian tekan INSTALL . Tunggu hingga

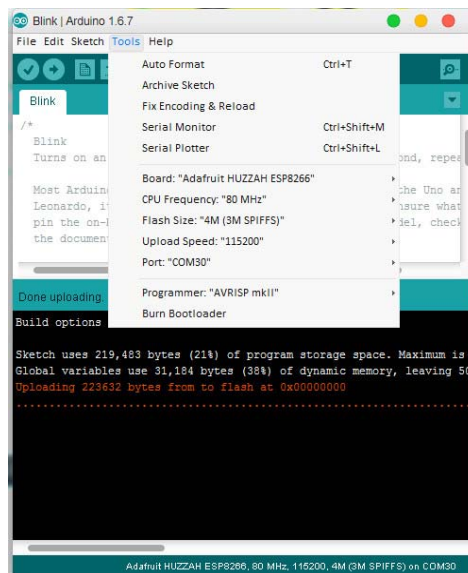
proses download dan install selesai. Jika sudah selesai akan muncul text INSTALLED, berwarna hijau di samping nama board.



Gambar 12. Board manager pada Arduino IDE

Langkah ke 4 : Colok Board ESP8266 ke USB.

Langkah ke 5 : .Kembali ke Menu Tools -> Board kemudian pilih Board ESP8266 Sesuai Jenis ESP Board anda dan pilih COM port sesuai port chip Uploader yang terdeteksi pada Device Manager Windows. Pada kali ini saya Menggunakan Board "Adafruit HUZZAH ESP8266"



Gambar 13. pemilihan Board Esp Note Mcu8266

Langkah ke 6 : lalu Board ESP8266 NodeMcu siap diprogram menggunakan Arduino IDE. Pada saat melakukan pemrograman ESP8266 menggunakan Arduino IDE yang kita pakai sebagai acuan adalah nomor GPIO dari ESP nya, bukan nama pin pada Board nya sehingga kita membutuhkan GPIO Pin Mapping seperti pada gambar dibawah ini :



Gambar 14. GPIO Mapping ESP8266 Nodemcu pada Arduino IDE

Artinya apabila kita ingin menggunakan Pin D0 pada board maka kita harus menuliskan nomor GPIO nya, yaitu '16' saat membuat coding pada Arduino IDE. Berikut contohnya :

```
int RELAY1 = 5; //D1 on ESP Board
int RELAY2 = 4; //D2 on ESP Board
int RELAY3 = 0; //D3 on ESP Board
int RELAY4 = 2; //D4 on ESP Board
```

Gambat 15. kodingan GPIO

Untuk memudahkan kita membuat coding dengan Arduino IDE perhatikan tabel GPIO mapping berikut :

IO Number	Pin Name	Pin Name	IO Number
GPIO 0	D3	D0	16
GPIO 1	D10	D1	5
GPIO 2	D4	D2	4
GPIO 3	D9	D3	0
GPIO 4	D2	D4	2
GPIO 5	D1	D5	14
GPIO 9	SD2	D6	12
GPIO 10	SD3	D7	13
GPIO 12	D6	D8	15
GPIO 13	D7	D9	3
GPIO 14	D5	D10	1
GPIO 15	D8	SD2	9
GPIO 16	D0	SD3	10

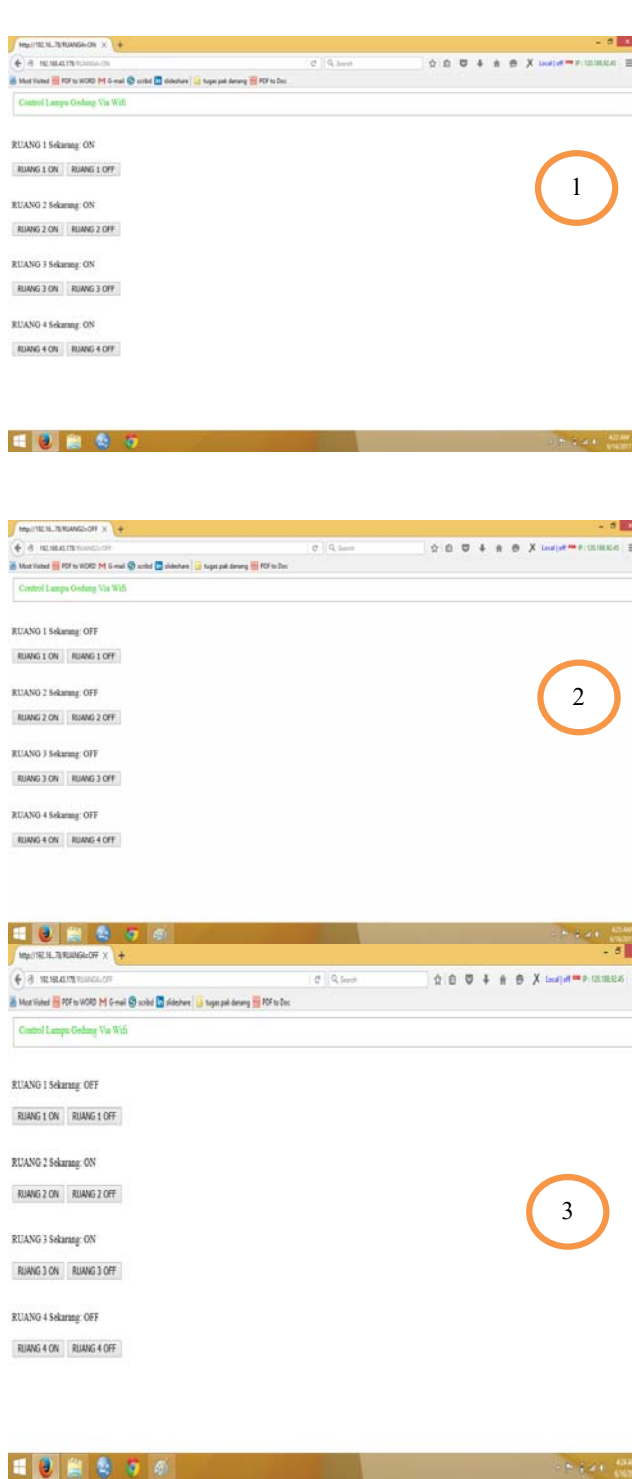
Gambar 16. Merubah Tampilan Pada Aplikasi

Langkah ke 7: Lalu Upload Sketch Coding

Dari hasil penelitian yang di lakukan, peneliti melakukan pengujian menghidupkan atau mematikan lampu dan mendapatkan hasil yaitu lampu bisa di control oleh client/user. Lampu dapat hidu/mati dengan cara di control oleh browser client/user dan di tampilan web server yaitu halaman control memiliki keterangan bahwa mati atau hidupnya lampu yang sudah di jalankan



Gambar 17. Pengujian tombol Web server dan prototype Kontrol Lampu Gedung



Gambar 18. Keterangan Mati/Hidupnya Lampu Pada Web Browser

Dari pengujian jarak yang dilakukan kita dapat mengambil hasil kalau *Module Bluetooth HC-06* dapat Terkoneksi dan mengirim data dengan baik dengan jarak maksimal 9 meter dan apabila di atas 10 Meter koneksi akan terputus dan tidak dapat mengirimkan data.

Sistem perangkat lunak pada *handphone*

Sistem yang digunakan pada *handphone* untuk mengoperasikan smarthome ini dengan mengaktifkan aplikasi yang sudah di buat. dan mengaktifkan Bluetooth untuk terkoneksi pada prototype pengontrolan gedung yang sudah di buat, dengan begitu Bluetooth sudah terkoneksi atau terhubung satu sama lain dengan dengan prototype penontrolan gedung yang dapat dimonitoring pada aplikasi

Untuk perangkat lunak pada *handphone* ialah hanya aplikasi dan Bluetooth / Wifi sebagai koneksi antara *handphone android* dan prototype gedung pengontrolan yang di buat.

D. PENUTUP

Berdasarkan dari hasil perancangan dan pengujian dapat ditarik kesimpulan bahwa

1. Aplikasi yang dibangun telah dapat pengontrolan dengan baik dan mudah, sehingga dapat membantu pemilik rumah
2. Aplikasi yang dibangun telah dapat memantau (monitoring) keadaan kondisi lampu gedung dan perangkat lainnya dengan jarak jauh
3. Aplikasi yang dibangun telah dapat dikembangkan di modifikasi seperti IP Camera. Sensor keamanan. Kunci gedung dan lainnya.

Untuk pengembangan dan perbaikan kedepannya disarankan untuk:

1. Untuk pengembangan kedepan dapat menjangkau area yang lebih luas, dapat mencakup keamanan gedung tersebut lewat SMS, Email, Alarm.

2. Dapat pula di perbanyak dengan setandart produksi. Masih punya nilai purna jual tinggi dikarenakan cukup ekonomis dan murah dan portable.

E. DAFTAR PUSTAKA

- Warangkiran, I., Kaunang, S., Lumenta, A., & Rumagit, A. (2014). Perancangan Kendali Lampu Berbasis Android. *e-journal Teknik Elektro dan Komputer; ISSN 2301-8402*, 1-8.
- Yuliansyah, H. (2016). Uji Kinerja Pengiriman Data Secara Wireless Menggunakan Modul ESP8266 Berbasis Rest Architecture. *ELECTRICIAN – Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro Vol 10 No 2*, 68-77.
- Betha Sidik (2014), Pemograman WEB dengan PHP, Informatika, Bandung
<https://www.arduino.co/en/guide/environment>, diakses 1 Juni 2017
- Irawan Budhi (2005), Jaringan Komputer, Graha Ilmu Yogyakarta.
- Syahwal Muhammad (2013), Mikrokotroler Arduino Yogyakarta