

Sistem Kendali Lampu Otomatis Berbasis Iot (*Internet Of Things*) Menggunakan Nodencum

Farzin Abdaoe¹, Hendi Setiawan, M.Kom², Kevin Perdana.S.T.^{3*}

¹Jurusan Teknik Informatika Sekolah Tinggi Teknologi Indonesia Tanjungpinang
Jln. Pompa Air No. 28, Bukit Bestari, Tanjungpinang, Kepulauan Riau 29122

¹farzinabdaoe7@gmail.com

²hendi@sttindonesia.ac.id

³kevin@sttindonesia.ac.id

Intisari - IoT (*Internet of Things*) merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus. IoT (*Internet of Things*) dapat dimanfaatkan pada sebuah ruangan sebagai alat untuk mengendalikan peralatan elektronik yang dapat dioperasikan dengan aplikasi *smartphone* melalui koneksi internet. Aplikasi dari sistem kendali lampu berbasis (IoT) *Internet of Things* ini menggunakan modul NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler dan aplikasi Android sebagai alat pengendali. Sistem ini digunakan untuk mengendalikan lampu hidup ataupun mati. Selain itu dalam rancangan system ini juga memakai relay yang digunakan sebagai penghubung lampu dengan sistem. Dari hasil pengujian dan analisa, pengendalian peralatan elektronik pada sistem kendali lampu ini beroperasi sesuai perintah yang diberikan. Selama system terkoneksi dengan jaringan internet secara stabil dan *continue*, tidak akan terjadi kendala pada sistem kendali lampu berbasis IoT (*Internet of Things*) menggunakan NodeMCU.

Kata Kunci : IoT (*Internet of Things*), sistem kendali lampu, NodeMCU

Abstract - IoT (*Internet of Things*) is a concept that aims to expand the benefits of continuously internet connectivity. IoT (*Internet of Things*) can be used in a room as a tool to control electronic equipment that can be operated with a *smartphone* application via an internet connection. The application of the *Internet of Things* (IoT) based light control system uses the NodeMCU ESP8266 module as a microcontroller and the Android application as a controller. This system is used to control lights on or off. Also in this system design also uses a relay that is used as a liaison lamp with the system. From the results of testing and analysis, the control of electronic equipment on the lamp control system operates according to the instructions given. As long as the system is connected to the internet network stably and continuously, there will be no obstacles in the IoT (*Internet of Things*) based light control system using a NodeMCU.

Keywords: IoT (*Internet of Things*), light control system, NodeMCU

I. PENDAHULUAN

Manusia sebagai pengguna teknologi harus mampu memanfaatkan teknologi yang ada saat ini, maupun perkembangan teknologi tersebut selanjutnya. Adaptasi manusia dengan teknologi baru yang telah berkembang memudahkan manusia dalam melakukan berbagai hal. Hal ini dilakukan agar generasi penerus tidak tertinggal dalam hal teknologi baru. Dengan begitu, teknologi mampu berkembang bersama seiring dengan adanya generasi baru sebagai penerus generasi lama. Beberapa cara adaptasi tersebut dapat diwujudkan dalam bentuk mendorong manusia untuk terus berpikir kreatif, tidak hanya menggali penemuan-penemuan baru, tapi juga memaksimalkan kinerja teknologi yang ada untuk meringankan kerja manusia dalam kehidupan sehari-hari seperti pengendalian lampu rumah atau perangkat elektronik lainnya.

Internet of Things (IoT) adalah salah satu modifikasi baru di dunia teknologi yang akan kemungkinan besar akan menjadi modifikasi di masa depan. Sederhananya, IoT menyambungkan alat-alat fisik seperti lampu, televisi, kulkas bahkan pintu rumah terhubung ke Internet secara terus-menerus dan dapat dikendalikan pada jarak jauh melalui gawai yang dipunyai seorang pengguna. Menurut Burange dan

Misalkan dalam jurnal Apri Junaidi, *Internet of Things* (IoT) adalah struktur dimana objek, orang diberikan identitas eksklusif dan kemampuan untuk merelokasi data melalui jaringan tanpa memerlukan sentuhan dua arah antar manusia sebagai contoh sumber ke tujuan atau interaksi manusia ke komputer. Menurut C. Wangetal dalam jurnal Gunawan Hendro Cahyono dari semua kegiatan yang ada dalam IoT adalah untuk mengumpulkan data mentah yang benar dengan cara yang efisien, tapi yang lebih penting adalah untuk menganalisis dan mengolah data mentah menjadi informasi yang lebih berharga. Kemampuan akses dari IoT bisa saja tidak terbatas berkat perangkat IoT yang selalu tersambung ke internet, sehingga dapat diakses dan digunakan kapan saja dan dimana saja. Salah satu contoh penggunaan IoT dalam kehidupan sehari-hari adalah server atau perangkat yang selalu dalam keadaan aktif dan tersambung ke internet.

Suatu konsep dimana konektifitas internet dapat bertukar informasi satu sama lainnya benda-benda yang ada disekeliling kita seperti alat-alat elektronik yang berada di dalam rumah yang memungkinkan untuk dikontrol, dimonitor atau diakses dari jarak jauh, dapat dikendalikan oleh pemilik rumah. Karena, pada umumnya perangkat yang ada dirumah seperti lampu dikendalikan secara manual oleh pengguna.

Seorang pengguna harus mengendalikan peralatan yang berada di rumah secara langsung. Jika jumlah lampu yang berada di dalam suatu rumah cukup banyak, maka sangat tidak efektif dan tidak nyaman untuk memati atau menghidupkan lampu tersebut secara langsung. Semua itu dapat dikendalikan mengguna *smartphone* yang memiliki sistem operasi *Android* yang memberi kemudahan untuk mengendalikan lampu yang ada di rumah. Saat seseorang sedang berpergian sering teringat keadaan rumah, apakah rumah aman? Apakah tidak ada lampu yang lupa dimatikan? Kita hanya perlu membuka *smartphone*, pengguna bisa melihat keadaan rumah. Dengan menerapkan sistem Internet of Things (IoT) di rumah atau perkantoran, perangkat listrik yang dapat bekerja sesuai kebutuhan pengguna. Pengguna juga dapat memantau mengendalikan perangkat listrik di dalam rumah dari jarak jauh melalui suatu saluran komunikasi seperti melalui jaringan internet, *Wi-Fi* atau *bluetooth smartphone*.

Tujuan dibangunnya konsep *Internet of Things (IoT)* adalah memberi kenyamanan dan kemudahan kepada pengguna untuk dapat mengontrol serta upaya dalam menghemat listrik rumah maka penulis mengambil judul penulisan skripsi “**Sistem Kendali Lampu Otomatis Berbasis *Internet of Things (IoT)* Menggunakan Nodemcu**”.

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Metodologi Pengumpulan Data

Dalam pelaksanaan kegiatan pengumpulan data yang menjadi dasar dan untuk melengkapi Skripsi ini, maka digunakan teknik yang umum dalam kegiatan ilmiah, yaitu :

1. Observasi yaitu metode pengumpulan data yang kompleks karena melibatkan berbagai faktor dalam pelaksanaannya. Metode pengumpulan data observasi tidak hanya mengukur sikap dari responden, namun juga dapat digunakan untuk merekam berbagai fenomena yang terjadi. Teknik pengumpulan data observasi cocok digunakan untuk penelitian yang bertujuan untuk mempelajari perilaku manusia, proses kerja, dan gejala-gejala alam. Metode ini juga tepat dilakukan pada responden yang kuantitasnya tidak terlalu besar.
2. Studi literatur, yaitu pengumpulan data dengan cara mengumpulkan literatur *paper* dan bacaan-bacaan yang ada kaitannya dengan judul penelitian.

B. Metode Pengembangan Perangkat Lunak

Metode pengembangan perangkat lunak ini menggunakan model *Waterfall (Classic Life Cycle)* yang menyarankan pengembangan perangkat lunak secara sistematis dan berurutan yang dimulai dari tingkatan sistem tertinggi dan berlanjut ke tahap analisis kebutuhan, desain sistem, penulisan kode program, pengujian dan penerapan

program/pemeliharaan. Kelebihan dari metode ini adalah terstruktur, dinamis, dan *sequential*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Sistem

1. Analisis Sistem Kendali Lampu

Analisis sistem kendali lampu dengan NodeMCU, bertujuan untuk mengetahui jelas bagaimana cara kerja sistem yang sudah diterapkan dan di jalan selama ini dan masalah apa yang dihadapi dalam sistem ini.

NodeMCU pada dasarnya adalah pengembangan dari ESP8266 dengan *firmware* berbasis *processing*. Pada NodeMCU dilengkapi dengan *micro usb port* yang berfungsi untuk pemrograman maupun *powersupply*. Selain itu juga pada NodeMCU dilengkapi dengan tombol *push button* yaitu tombol on dan *off*. NodeMCU menggunakan bahasa pemrograman *processing* atau bahasa C yang lebih sederhana yang merupakan *package* dari ESP8266. Bahasa *processing* memiliki logika dan susunan pemrograman yang sama dengan bahasa pemrograman C hanya berbeda *syntax*.

Jika menggunakan bahasa *processing* maka dapat menggunakan *tool* produksi profesional. Selain dengan bahasa *processing* NodeMCU juga *support* dengan *software* Arduino IDE dengan melakukan sedikit perubahan *board manager* pada Arduino IDE. Sebelum digunakan *Board* ini harus di Flash terlebih dahulu agar *support* terhadap *tool* yang akan digunakan. Jika menggunakan Arduino IDE menggunakan *firmware* yang cocok yaitu *firmware* keluaran dari *Ai-Thinker* yang *support ATCommand*. Untuk penggunaan *tool Firmware* yang digunakan adalah *firmware* NodeMCU. ESP8266.

2. Analisa Sistem Kendali Lampu Berbasis IoT (Internet of Things)

Analisa sistem kendali lampu otomatis berbasis IoT (Internet of Things) menggunakan NodeMCU bertujuan untuk mengetahui lebih jelas bagaimana cara kerja dari sistem ini, dan hasil yang didapat setelah dibangun sistem kendali lampu otomatis berbasis IoT (*Internet of Things*) menggunakan NodeMCU. Sistem kendali lampu menghidupkan dan mematikan berbasis IoT (*Internet of Things*) dengan menggunakan aplikasi android yang merupakan kendali lampu dari jarak jauh menggunakan internet sesuai dengan kebutuhan.

Ketika sedang terburu-buru dengan adanya aktivitas diluar ruangan atau saat sedang malas untuk melakukan hal seperti mematikan atau menghidupkan lampu maka dengan menggunakan ponsel *smartphone* dengan aplikasi Android maka dengan jarak sejauh apapun lampu bisa dikendalikan.

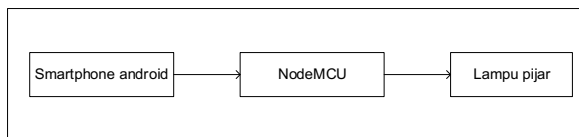
Tetapi dengan syarat adanya sambungan internet, tanpa internet maka kendali mematikan atau menghidupkan lampu tidak akan berfungsi. Dengan adanya hal ini dapat lebih menghemat waktu, tenaga, dan energi listrik yang digunakan, karena lampu bisa dikendalikan seperlunya saja dan energi listrik yang digunakan juga akan lebih hemat.

3. Analisis Diagram Blok Sistem

Diagram Blok dibawah ini menjelaskan fungsi-fungsi alat yang digunakan pada pengendalian lampu otomatis berbasis mikrokontroler menggunakan *smartphone* Android.

Diagram Blok suatu gambar yang mudah di pahami. Diagram Blok memiliki komponen perangkat penting yaitu *input*, *procces*, dan *output*.

1. *Input*, komponen yang mendukung aplikasi Android ke mikrokontroler NodeMCU yaitu *smartphone android*.
2. *Procces*, komponen yang bertugas untuk memproses komponen inputan dan memberi perintah kepada komponen *output*, komponen tersebut yaitu mikrokontroler NodeMCU
3. *Output*, komponen yang bertugas untuk menjalankan perintah dari komponen lampu pijar.



Gambar 3.1 Diagram Blok

Gambar diatas merupakan diagram blok sistem, berikut ini penjelasan berdasarkan tiga komponen utama yang terdapat pada sistem, yaitu :

1. Komponen Perangkat *Input*

Input atau masukan berfungsi sebagai perangkat yang memberi masukan dari luar perangkat proses yang dikirim ke perangkat proses hingga dapat di proses menjadi *output*. Komponen perangkat *input* sistem ini adalah *smartphone* Android yang bekerja sebagai alat pengendali lampu terhubung pada NodeMCU.

2. Komponen Perangkat Proses

Proses atau memproses berfungsi sebagai perangkat pengolah data masukan yang kemudian akan diproses oleh komponen proses. Komponen perangkat proses sistem sebagai berikut:

Mikrokontroler NodeMCU, yang berfungsi sebagai pengekseskusi/memproses data dari perangkat masukan sistem

lalu ditentukan *output* berdasarkan perintah komponen proses.

3. Komponen Perangkat *Output*

Output/keluaran yaitu hasil *output* dari komponen proses dari data yang dikirimkan oleh perangkat *input*. Komponen perangkat *output* sistem adalah lampu pijar yang berfungsi sebagai penerangan prototipe lampu, hasil ini berasal dari perangkat *input* yang memberikan masukan lalu dikirim kepada perangkat proses untuk di eksekusi lalu memerintahkan lampu pijar untuk aktif ataupun non-aktif.

4. Analisis Proses Aplikasi Android

Analisis proses aplikasi Android adalah sebagai pengendali lampu untuk menghidupkan dan mematikan lampu yang terhubung pada modul wifi bernama NodeMCU. Cara kerja aplikasi ini dengan menghubungkan internet dengan aplikasi yang dimana didalamnya terdapat tampilan menu tombol kendali lampu. Dalam aplikasi ini terdapat beberapa menu tampilan lampu berupa lampu 1 dan lampu 2. Dengan terhubungnya aplikasi dengan internet maka lampu dapat dikendalikan secara otomatis dengan mudah dan tidak dibatasi oleh jarak. Sehingga pengguna dapat mengakses kendali lampu dimana pun serta kapanpun.

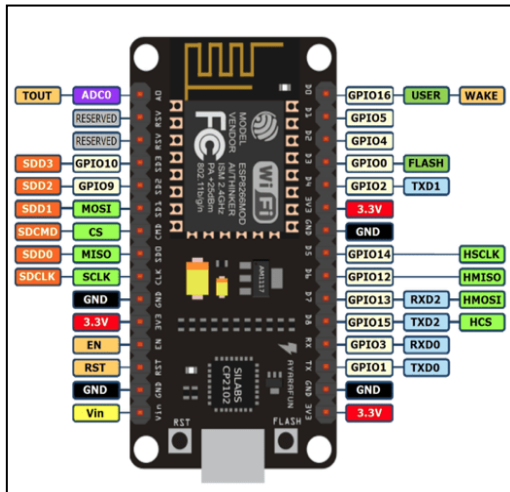
Cara Kerja Komponen dan Alat

Analisis cara kerja komponen dan alat memuat informasi mengenai fungsi dan kerja masing-masing komponen dan alat utama yang digunakan pada pendeteksi pengunjung dengan menggunakan mikrokontroler NodeMCU dengan module ESP8266 dan aplikasi Android. Berikut ini adalah analisis cara kerja dari masing-masing alat yang digunakan, diantaranya adalah:

a. Mikrokontroler NodeMCU ESP8266

Pembuatan sistem otomasi ini tentu menggunakan pengontrol sebagai pengendali alat input dan output yaitu menggunakan mikrokontroler NodeMCU yang sudah dengan module Wi-Fi ESP8266. NodeMCU adalah papan mikrokontroler dengan kelebihan module Wi-Fi ESP8266. Pada NodeMCU tidak menggunakan pin yang tertera pada tulisan board, tetapi menggunakan pin out yang ada.

Bagian-bagian penting dari NodeMCU yang menggunakan module Wi-Fi ESP8266 sebagai mikrokontrolernya.



Gambar 3.2 Layout NodeMCU ESP8266

Pada tabel berikut ini akan dijelaskan beberapa spesifikasi dari NodeMCU ESP8266 versi 1.0, sebagai berikut :

Tabel Spesifikasi NodeMCU ESP8266 versi 1.0

No.	Spesifikasi	Keterangan
1.	Vendor pembuat	Amica
2.	Tipe ESP8266	ESP-12E
3.	USB Port	Micro USB
4.	GPIO pin	13
5.	ADC	1 pin (10 bit)
6.	Usb to serial converter	CP2102
7.	Power input	5 Vdc
8.	Ukuran Module	47 24 mm

b. Aplikasi Android

Aplikasi Android secara umum adalah sebuah sistem mengenai operasi yang berhubungan dengan perangkat mobile berbasis *linux* yang mana dalam aplikasi Android mencakup sistem operasi, aplikasi, dan *middleware*. Ketiga unsur ini sangat erat kaitannya dengan smartphone.

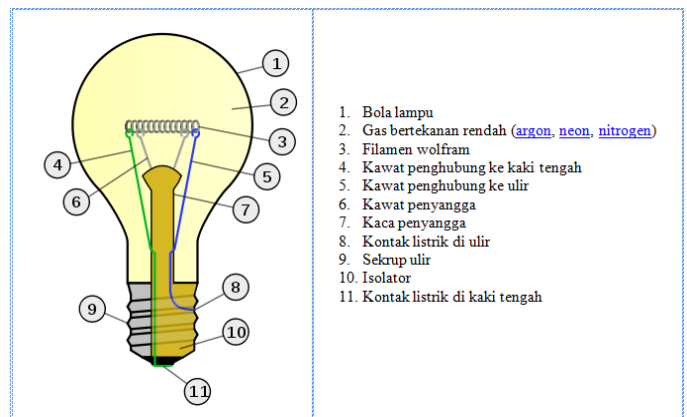
Cara kerja aplikasi ini dengan menghubungkan internet dengan aplikasi yang dimana didalamnya terdapat tampilan menu tombol kendali lampu. Dalam aplikasi ini terdapat beberapa menu tampilan lampu berupa lampu 1, lampu 2 dan lampu 3. Dengan terhubungnya aplikasi dengan internet maka lampu dapat dikendalikan secara otomatis dengan mudah dan tidak dibatasi oleh jarak. Sehingga pengguna dapat mengakses kendali lampu dimana pun serta kapanpun.

c. Lampu Pijar

Lampu pijar adalah sumber cahaya buatan yang dihasilkan melalui penyaluran arus listrik melalui filamen yang kemudian memanas dan menghasilkan cahaya. Filamen panas dilindungi dari oksidasi di udara dengan pelindung yang terbuat dari kaca yang diisi dengan gas inert atau dievakuasi. Kaca yang menyelubungi filamen panas tersebut menghalangi udara untuk berhubungan dengannya sehingga filamen tidak akan langsung rusak akibat teroksidasi.

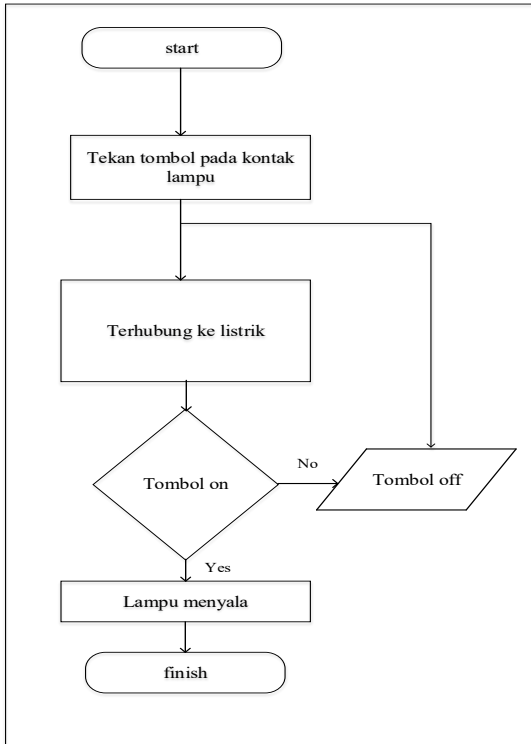
Lampu pijar dipasarkan dalam berbagai macam bentuk dan tersedia untuk tegangan (*voltase*) kerja yang bervariasi dari mulai 1,25 volt hingga 300 volt. Energi listrik yang diperlukan lampu pijar untuk menghasilkan cahaya yang terang lebih besar dibandingkan dengan sumber cahaya buatan lainnya seperti lampu pendar dan diode cahaya, maka secara bertahap pada beberapa negara peredaran lampu pijar mulai dibatasi.

Disamping memanfaatkan cahaya yang dihasilkan, beberapa penggunaan lampu pijar lebih memanfaatkan panas yang dihasilkan, contohnya adalah pemanas kandang ayam, dan pemanas inframerah dalam proses pemanasan di bidang industri.



Gambar 3.3 Lampu Pijar

5. Analisis *Flowchart* yang Sedang Berjalan



Gambar 3.4 *Flowchart* Sistem yang Sedang Berjalan

Berikut penjelasan *flowchart* cara kerja sistem pengendalian lampu berbasis mikrokontroler :

Start merupakan awal dari cara kerja lalu tekan tombol kontak pada lampu, lalu listrik terhubung ke kontak lampu. Dan lampu menyala atau tidak menyala. Syarat menyalakan atau mematikan lampu dengan adanya sumber manusia yang harus menekan tombol pada kontak lampu.

a. Cara kerja Lampu (Membedakan Lampu A dan B)

Cara membedakan lampu A dan B, terletak di dalam program atau kode yang terdapat didalam NodeMCU-nya. Berikut merupakan kode yang membedakan antara lampu A dan B.

```

if(in == "1"){
    val = EEPROM.read(addrLamp1) == 0 ? 1 : 0;
    EEPROM.write(addrLamp1, val);
    digitalWrite(lamp1, val);
}
else if(in == "2"){
    val = EEPROM.read(addrLamp2) == 0 ? 1 : 0;
    EEPROM.write(addrLamp2, val);
    digitalWrite(lamp2, val);
}
    
```

Gambar 3.5 Kode Lampu 1 dan 2

Penjelasan tentang gambar diatas terdapat dua bagian terdiri atas :

1. Lampu 1 (if(in=="1")

Jika inputan in = 1 maka variabel val akan mengecek status lampu 1 jika status lampu 1 = 0 maka setelah diinputkan in status lampu 1 akan berubah menjadi 1 dan jika status lampu 1 = 1 maka status lampu 1 akan berubah menjadi 0 setelah diinputkan in 1.

2. Lampu 2 (if(in=="2")

Jika inputan in = 2 maka variabel val akan mengecek status lampu 2 jika status lampu 2 = 0 maka setelah diinputkan in status lampu 2 akan berubah menjadi 1 dan jika status lampu 2 = 1 maka status lampu 2 akan berubah menjadi 0 setelah diinputkan in 2.

b. Cara Kerja Aplikasi Pada NodeMCU

Proses awal saat mulai yaitu membuka aplikasi yang sudah ter-*instal* didalam *smartphone* dan sudah terkoneksi ke internet baik menggunakan *Wi-Fi* maupun Data seluler . Lalu aplikasi akan terbuka dan muncul pemberitahuan "*connected*" seperti Gambar 3.6 dibawah ini dan akan mengirim perintah menghidupkan atau mematikan lampu ke server "*broker.hivemq.com*".



Gambar 3.6 Status Saat Aplikasi Terbuka

Nodemcu lalu mendeteksi sinyal *Wi-Fi* yang sebelumnya sudah di coding didalamnya sehingga dapat membaca perintah dari server "*broker.hivemq.com*" untuk menghidupkan atau mematikan lampu.

6. Analisa Kebutuhan Sistem

Untuk menunjang adanya sistem yang akan dirancang maka diperlukan kebutuhan lainnya antara lain :

a. Analisa Kebutuhan Perangkat Keras

Komponen perangkat keras merupakan bagian utama dalam perancangan pengendalian lampu otomatis berbasis mikrokontroler menggunakan *smartphone* android, karena sistem ini sepenuhnya menggunakan *input*, proses dan *output* komponen perangkat keras. Komponen perangkat keras yang mendukung sistem ini dapat dilihat pada table tersebut

terdapat beberapa komponen perangkat keras dan fungsinya yang digunakan untuk pengendalian lampu otomatis berbasis mikrokontroler menggunakan *smartphone* android.

Tabel Komponen Perangkat Keras.

No	Perangkat keras	Fungsi
1.	Smartphone android	Input
2.	NodeMCU ESP8266	Proses
3.	Lampu pijar	Output
4.	Aplikasi Android	Proses
5.	Module Wifi	Penghubung
6.	Relay	Switch

b. Analisa Kebutuhan Perangkat Lunak

Perangkat lunak atau piranti lunak (bahasa Inggris: *software*) adalah istilah khusus untuk data yang diformat, dan disimpan secara digital, termasuk program komputer, dokumentasinya, dan berbagai informasi yang bisa dibaca, dan ditulis oleh komputer. Dengan kata lain, bagian sistem komputer yang tidak berwujud fisik. Istilah ini menonjolkan perbedaan dengan perangkat keras komputer. Begitu juga dengan sistem kendali lampu otomatis berbasis IoT (*Internet of Things*) menggunakan *smartphone* android perlu adanya perangkat lunak untuk mengirim perintah dari bahasa manusia ke bahasa mesin agar dapat di mengerti oleh perangkat keras yang digunakan, perangkat lunak (*software*) yang dibutuhkan dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel Perangkat Lunak.

No.	Perangkat Lunak	Fungsi
1.	Windows 7	Sistem Operasi
2.	Android Studio	Memprogram Android
3.	Arduino IDE	Memprogram Mikrokontroler

B. Perancangan

1. Gambaran Umum Sistem

Sistem kendali lampu berbasis *Internet of things* ini merupakan kendali lampu yang dapat mempermudah kehidupan sehari-hari pengguna yaitu untuk menghidupkan dan mematikan lampu dengan jarak yang tidak ditentukan dan bisa dilakukan dengan dimana saja dengan syarat harus tersambung aplikasi *android* dengan *internet*. Ketika pengguna sedang malas atau terburu-buru untuk

mengendalikan lampu, pengguna bisa dengan mudah hanya dengan mengaktifkan aplikasi android yang sudah terhubung *internet* dan hanya dengan menekan tombol lampu 1 dan 2. Maka lampu mudah untuk dikendali. Dengan adanya hal ini dapat lebih menghemat energi listrik karena hanya memakai lampu seperlunya saja. Serta menghemat energi manusia yang serba ingin dipermudah pada teknologi zaman sekarang.

2. Tujuan Perancangan

Perancangan sistem adalah kegiatan merancang *detail* dan rincian dari sistem yang akan dibuat sehingga sistem tersebut sesuai dengan *requirement* yang sudah ditetapkan dalam tahap analisa sistem.

Perancangan pembangunan sebuah kendali lampu otomatis berbasis IoT (*Internet of Things*) menggunakan NodeMCU memiliki beberapa tujuan agar dibangun lebih terarah sesuai tujuan penelitian. Berikut ini adalah tujuan dilakukannya sebuah perancangan dalam persiapan untuk membangun *prototipe* yaitu :

1. Menggambarkan proses dan ruang lingkup sistem secara keseluruhan.
2. Menentukan komponen yang akan digunakan pada pembangunan *prototipe*, komponen perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) serta bahan yang digunakan sebagai media *prototipe*.
3. Merancang diagram blok rangkaian dan skematik rangkaian secara keseluruhan. Menghubungkan tiap bagian komponen dalam sistem ke pusat pengendali utama.
4. Merancang perangkat lunak pengontrol sistem, baik itu perancangan maupun program.

3. Tahapan Perancangan

Tahapan-tahapan proses yang harus dilakukan untuk membangun *prototipe* sistem kendali lampu berbasis *internet of things* menggunakan sistem mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Tahapan ini penting karena berhubungan dengan pembangunan *prototipe* itu sendiri. Berikut ini tahapan perancangan yang peneliti lakukan, yaitu:

a. Alat dan Komponen

Melakukan analisa komponen dan alat yang digunakan untuk pembangunan *prototipe*. Analisa komponen dan alat meliputi analisa kerja dan fungsi dari setiap alat dan komponen yang digunakan dengan spesifikasi dari setiap komponen tersebut.

b. Mengumpulkan Bahan dan Alat

Mengumpulkan komponen dan alat yang akan digunakan pada pembangunan *prototipe* seperti komponen perangkat keras dan komponen perangkat lunak.

c. Pengujian Komponen

Peneliti akan melakukan pengujian terhadap fungsi dan kerja masing-masing komponen dan alat dengan *software* dan alat khusus.

d. Implementasi

Tahapan implementasi merupakan tahapan untuk mengaplikasi semua komponen yang telah dipilih dan diuji sebelumnya pada *prototipe*.

4. Kebutuhan Perancangan

Pada kebutuhan perancangan dibutuhkan dua perangkat, yaitu perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan pada sistem kendali lampu otomatis berbasis IoT (*Internet of Things*), berikut :

a. Perangkat Keras

Kebutuhan perangkat keras yang digunakan untuk membangun *prototipe* ini dapat dilihat pada tabel tersebut terdapat beberapa komponen perangkat keras yang memiliki fungsi sebagai komponen *input*, komponen *output*, dan sebagai operator sekaligus *switch*.

Tabel Kebutuhan Perangkat Keras.

No	Kebutuhan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	Fungsi
1	Node MCU	PROSES
2	<i>Smartphone Android</i>	<i>INPUT</i>
3	Lampu pijar	<i>OUTPUT</i>
4	Power supply 12V/3A	Daya
5	<i>Stepdown</i>	Menurunkan tegangan
6	Kabel <i>Jumper</i>	KONEKTOR
7	Kabel USB	KONEKTOR
8	<i>Relay</i>	<i>Switch</i>

b. Perangkat Lunak

Adapun kebutuhan perangkat lunak yang digunakan untuk memprogram mikrokontroler dan juga untuk mengontrol

sistem. Berikut pada Tabel kebutuhan perangkat lunak yang digunakan peneliti yaitu :

Tabel Kebutuhan Perangkat Lunak.

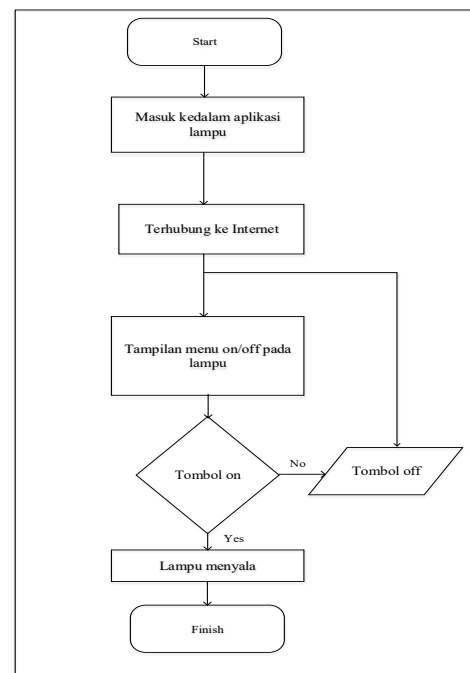
No	Perangkat Lunak	Fungsi
1	Arduino IDE	Memprogram mikrokontroler NodeMCU
2	<i>Android studio</i>	aplikasi pengontrol sistem
3.	Processing	Bahasa Pemograman

5. Perancangan Sistem

Perancangan sistem adalah tahap selanjutnya setelah analisa sistem, mendapatkan gambaran dengan jalan tentang apa yang dikerjakan pada analisa sistem. Perancangan sistem meliputi perancangan diagram konteks, *flowchart*, diagram blok rangkaian, perancangan bentuk *prototipe*, perancangan skematik rangkaian, dan perancangan perangkat lunak pengontrol sistem.

a. Perancangan *Flowchart*

Perancangan *flowchart* sistem merupakan perancangan terhadap urutan proses secara mendetail dan hubungan antar proses atau instruksi dengan proses lainnya dalam suatu sistem. Berikut ini adalah gambar *flowchart* sistem secara keseluruhan pada sistem kendali lampu berbasis *Internet of Things* menggunakan mikrokontroler :



Gambar *Flowchart*

Berikut penjelasan *flowchart* cara kerja sistem pengendalian lampu berbasis IoT (*Internet of Things*) menggunakan NodeMCU :

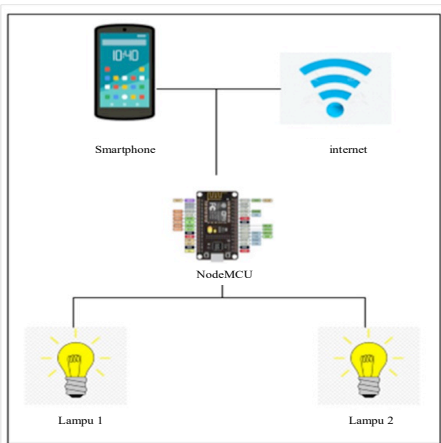
Start merupakan awal dari cara kerja sistem lalu masuk ke aplikasi android yang sudah terhubung internet dengan mikrokontroler yang sudah aktif module NodeMCU ESP8266. Lalu aplikasi android akan menampilkan menu utama yang berisi tampilan depan dengan dengan dua *button* lampu 1 dan 2. Jika menekan *button* 1 maka lampu akan menyala dan jika menekan *button* 1 kembali untuk kedua kali maka lampu akan mati. Tekan *exit* untuk keluar dari aplikasi android.

b. Perancangan Diagram Blok Rangkaian

Rancangan diagram blok rangkaian menggambarkan rancangan komponen dan alat yang digunakan pada sistem. Dilihat pada gambar 4.4 terdapat empat bagian utama, yaitu bagian proses, bagian *input*, bagian *output*, dan bagian *switch* beserta konektor.

Pada bagian pertama terdapat komponen yang sangat penting pada sistem yang berfungsi sebagai eksekutor terhadap semua perintah pada sistem, yaitu sebuah NodeMCU. Bagian kedua adalah bagian *input*. Bagian ini merupakan bagian yang menjadi masukan terhadap sistem. Bagian *input* terdiri dari aplikasi *android*. Bagian ketiga adalah bagian *output*. Bagian ini merupakan bagian yang menjadi keluaran (*output*) pada sistem.

Bagian *output* terdiri dari lampu pijar. Bagian keempat adalah *relay* beserta konektor. Bagian ini merupakan bagian yang berfungsi sebagai penghubung pada sistem agar sistem dapat bekerja dengan baik. Selain itu bagian ini juga berfungsi untuk melakukan proses pengkodean sebelum sistem siap digunakan dan terdapat aplikasi pengontrol sistem. Bagian ketiga ini terdiri dari sebuah *smartphone* yang sudah dilengkapi dengan perangkat lunak (*software*) pendukung sistem. Perancangan diagram blok rangkaian dapat dilihat pada gambar sebagai berikut :



Gambar Perancangan Diagram Blok

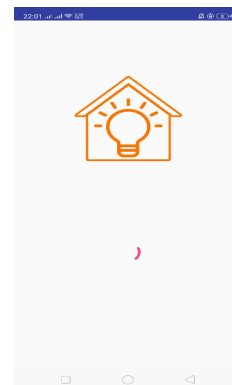
Diagram Blok suatu gambar yang mudah di pahami. Diagram Blok memiliki komponen perangkat penting yaitu *input*, *procces*, dan *output*.

1. *Input*, komponen yang mendukung aplikasi android ke mikrokontroler NodeMCU yaitu *smartphone* android.
2. *Procces*, komponen yang bertugas untuk memproses komponen inputan dan memberi perintah kepada komponen output, komponen tersebut yaitu mikrokontroler NodeMCU.
3. *Output*, komponen yang bertugas untuk menjalankan perintah dari komponen lampu pijar.

6. Tampilan Aplikasi Android

Android merupakan salah satu sistem operasi yang sangat berkembang saat ini, dengan berbasis Linux sistem operasi ini dirancang untuk mengembangkan perangkat seluler layar sentuh seperti *smartphone* dan juga komputer tablet, Android menyediakan *platform* terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi untuk digunakan oleh bermacam piranti gerak.

Berikut beberapa tampilan android yang akan digunakan pada sistem kendali lampu otomatis berbasis IoT (*Internet Of Things*) menggunakan NodeMCU :



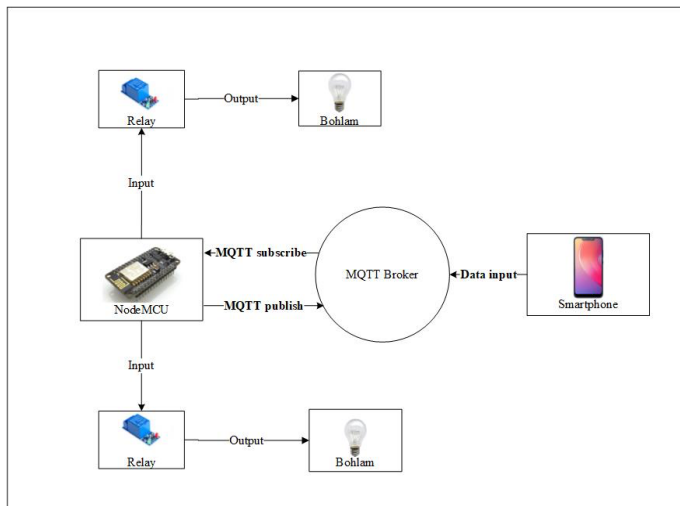
Gambar Tampilan Menu Master



Gambar Tampilan Kendali Lampu

7. Tampilan Perancangan IoT

Internet of Things (IoT) adalah suatu konsep dimana konektivitas internet dapat bertukar informasi satu sama lainnya dengan benda-benda yang ada disekelilingnya. Arsitektur *Internet of Things* terdiri atas beberapa jaringan dan sistem maka kontrol otomatisasi di dalam *Internet Of Things* dapat berjalan dengan baik. Tampilan IoT dalam perancangan sistem kendali lampu berbasis (IoT) *Internet of things* menggunakan NodeMCU dapat dilihat pada Gambar 4.5 berikut.



Gambar 4.5 Tampilan IoT Sistem Kendali Lampu

Penjelasan terkait gambar diatas yaitu sebagai berikut.

1. *Smartphone* yang telah diinstal aplikasi memberi perintah ke *server* untuk menghidupkan lampu.
2. *Server* memberikan informasi yang diminta oleh nodemcu dan diproses menjadi sebuah perintah untuk *relay* meng-*switch* atau menghidupkan lampu.
3. Nodemcu memberikan respon balik ke *server* dengan mengirimkan status lampu yang dipilih, hidup atau mati.
4. Setelah *relay* diberikan perintah oleh nodemcu maka saat itu juga *relay* akan membuat lampu menyala/mati yang disebut sebagai output dari sistem kendali lampu otomatis.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Implementasi dan Pengujian

Implementasi memberikan penjelasan tentang hal-hal yang mendukung perancangan baik dari perangkat lunak, perangkat keras, sumber daya manusia serta sumber daya lainnya. Sedangkan pengujian berisikan dokumentasi kegiatan yang membuat hal-hal yang diuji, subjek yang menguji dan hasil uji yang ditemukan.

Implementasi sistem merupakan langkah-langkah atau prosedur-prosedur yang dilakukan dalam menyelesaikan desain sistem yang telah disetujui, seperti menginstal, menguji sistem yang dibuat dan memulai sistem yang baru. Tujuan dari implementasi dan pengujian sistem kendali lampu otomatis berbasis IoT (*Internet of Things*) menggunakan NodeMCU ini adalah sebagai berikut:

1. Menyelesaikan desain sistem yang didesain sebelumnya.
2. Memastikan bahwa pengguna (*user*) dapat mengoperasikan sistem kendali lampu.
3. Menguji apakah sistem telah sesuai dengan pengguna.

Implementasi adalah tahap meletakkan sistem supaya siap untuk dioperasikan. Tahap dimana sistem yang telah dirancang pada tahap sebelumnya diterapkan, berupa perangkat lunak maupun perangkat keras yang digunakan. Dengan penerapan sistem yang dirancang, hasilnya dapat dioperasikan dan digunakan secara optimal sesuai dengan kebutuhan. Sedangkan pengujian merupakan bagian yang tidak dapat terpisahkan dari pembangunan sebuah sistem. Pengujian sistem dilakukan untuk memeriksa kekompatan atau kinerja antar komponen sistem yang diimplementasikan. Karena dengan melakukan pengujian terhadap sistem yang akan diimplementasikan maka akan dapat diketahui apakah sistem tersebut dapat berjalan sesuai dengan keinginan dengan baik atau tidak. Tujuan utama dari pengujian sistem adalah untuk memastikan bahwa elemen – elemen atau komponen – komponen dari sistem telah berfungsi sesuai dengan yang diharapkan. Implementasi juga dapat diartikan sebagai proses untuk memastikan apakah terlaksana penerapannya dengan baik. Dari pengujian dan implementasi sistem tersebut penulis dapat mengetahui kesalahan – kesalahan yang terdapat pada sistem seperti kesalahan penulisan sintaks yang menyebabkan sistem tidak berjalan sesuai dengan keinginan dari perancangan tersebut. Pengujian perangkat lunak ini menggunakan metode pengujian metode *black box*. Pengujian *black box* berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak yang dibuat. Oleh karena itu, pengujian dengan metode *black box* memungkinkan untuk membuat himpunan kondisi *input* yang akan melatih seluruh syarat – syarat fungsional suatu program.

Dalam pengembangan sistem kendali lampu otomatis berbasis IoT (*Internet of Things*) menggunakan NodeMCU ini terdapat beberapa batasan, antara lain:

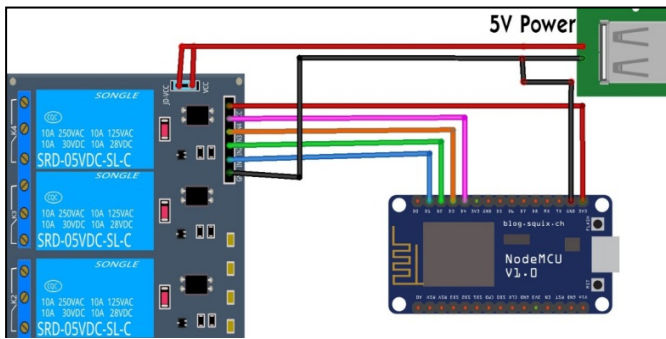
1. Sistem hanyamembahas tentang sistem kendali menghidupkan dan mematikan lampu menggunakan *Smartphone Android* berbasis IoT (*Internet of Things*).
2. Program mikrokontroler arduino dibuat dengan bahasa pemrograman C ArduinoIDE dan aplikasi android dibuat dengan *software tool Android Studio*

2. Implementasi Rangkaian

Sistem yang telah di analisa dan dirancang, maka sistem tersebut siap untuk di terapkan atau di implementasikan. Tahap implementasi adalah tahap dimana sistem yang dibuat telah diuji oleh perancang. Pada implementasi rangkaian ini berisi Implementasi Rangkaian NodeMCU ESP8266, Implementasi Rangkaian Relay dan Implementasi Rangkaian Lampu Pijar.

a. Implementasi Rangkaian NodeMCU ESP8266

NodeMCU pada dasarnya adalah pengembangan dari ESP8266 dengan *firmware* berbasis processing. Pada NodeMCU dilengkapi dengan *micro usb port* yang berfungsi untuk pemrograman maupun *power supply*. Selain itu juga pada NodeMCU dilengkapi dengan tombol *push button* yaitu tombol on dan off. NodeMCU menggunakan bahasa pemrograman processing atau bahasa C yang lebih sederhana yang merupakan *package* dari ESP 8266. Bahasa processing memiliki logika dan susunan pemrograman yang sama dengan C hanya berbeda *syntax*. Berikut adalah gambar rangkaian secara keseluruhan yang bisa dilihat pada gambar :

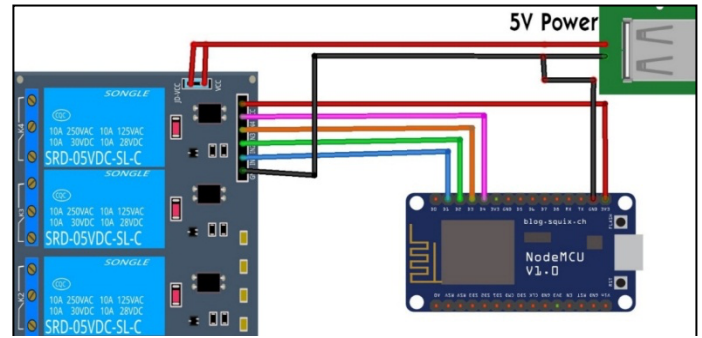


Gambar Rangkaian Secara Keseluruhan

Berdasarkan gambar implementasi skematik rangkaian Gambar 5.1 diatas, maka dapat digambarkan implementasi komponen secara *detail* sebagai berikut :

1. Implementasi Rangkaian Relay

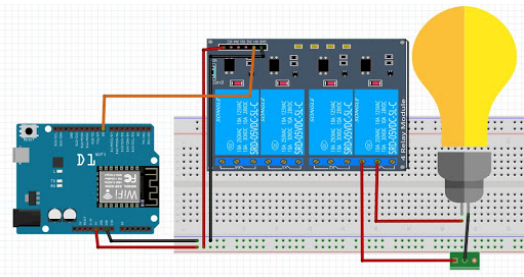
Pada implementasi rangkaian sensor ini, penulis menggunakan relay, fungsi relay adalah sebagai switch untuk menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Implementasi rangkaian relay pada board Arduino Uno dapat dilihat pada gambar :



Gambar Implementasi Rangkaian Relay Ke NodeMCU

2. Implementasi Rangkaian Lampu Pijar

Hasil *output* pada Sistem Kendali Lampu Otomatis Berbasis IoT (*Internet Of Things*) Menggunakan NodeMCU berupa lampu pijar. Lampu pijar adalah sumber cahaya buatan yang dihasilkan melalui penyaluran arus listrik melalui filamen yang kemudian memanaskan dan menghasilkan cahaya. Filamen panas dilindungi dari oksidasi di udara dengan pelindung yang terbuat dari kaca yang diisi dengan gas inert atau dievakuasi. Kaca yang menyelubungi filamen panas tersebut menghalangi udara untuk berhubungan dengannya sehingga filamen tidak akan langsung rusak akibat teroksidasi. Rangkaian lampu pijar dapat dilihat pada gambar dibawah ini:

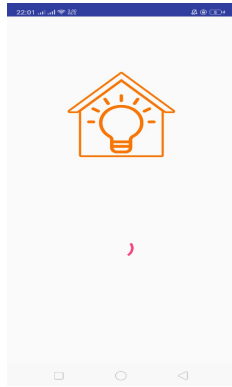


Gambar Rangkaian Implementasi Lampu Pijar

3. Implementasi Perangkat Lunak Sistem

Implementasi *interface* program atau aplikasi yang digunakan untuk mengontrol sistem ini penulis menggunakan Aplikasi Android yang berfungsi sebagai *interface* perangkat lunaknya.

Pengujian perangkat lunak adalah sangat diperlukan dalam suatu sistem *informasi*, dimana dengan melakukan suatu pengujian akan ditemukan kesalahan atau *error* yang muncul dari sistem perangkat lunak tersebut. Pengujian perangkat lunak akan mengacu pada kualitas perangkat lunak untuk melakukan perintah masukan pada pengguna. Berikut adalah tampilan aplikasi android yang digunakan pada Sistem Kendali Lampu Otomatis Berbasis IoT (*Internet Of Things*) Menggunakan NodeMCU :



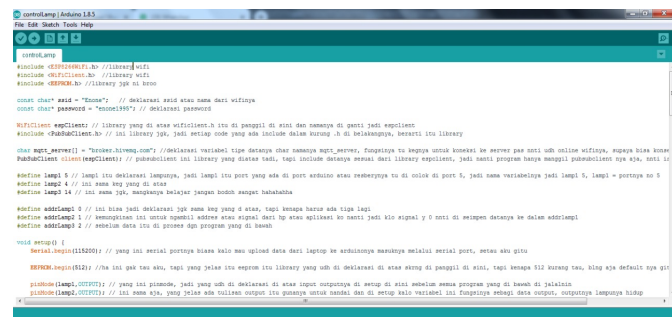
Gambar Tampilan Menu Master



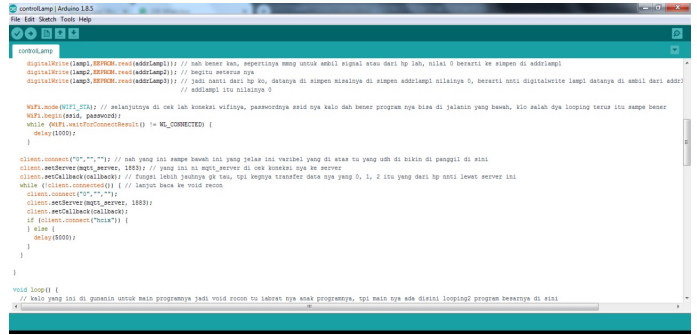
Gambar Tampilan Kendali Lampu

4. Implementasi Coding System

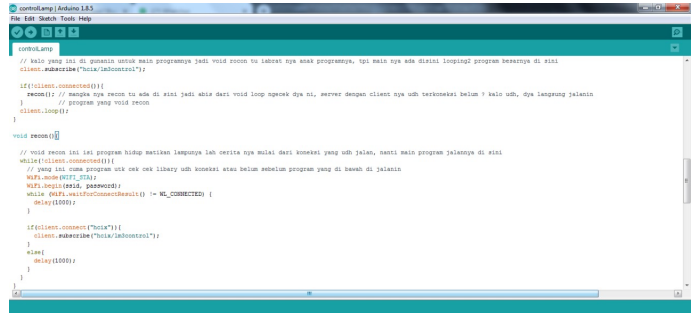
Implementasi *coding* adalah fungsi masing-masing *coding* yang diprogram pada NodeMCU. Kutipan *coding* ini akan menggambarkan fungsi keseluruhan *input* dan *output* sistem. Berikut perancangan *coding* sistem pada sistem kendali lampu Internet of Things (IoT) dengan NodeMCU dapat dilihat gambar dibawah ini :



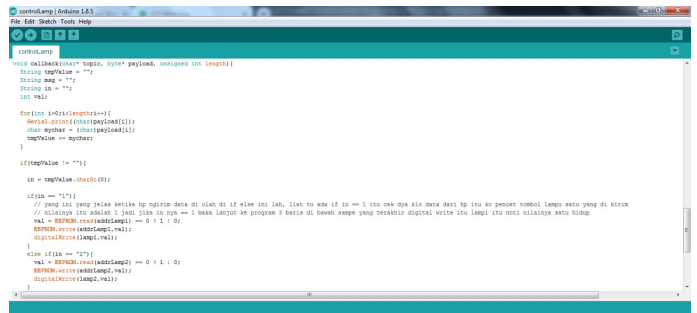
Gambar Tampilan Koneksi ke Module



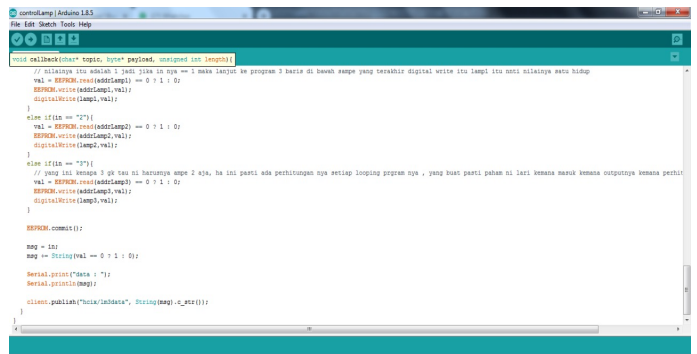
Gambar Tampilan Coding Connected



Gambar Tampilan Coding Cek Koneksi Internet



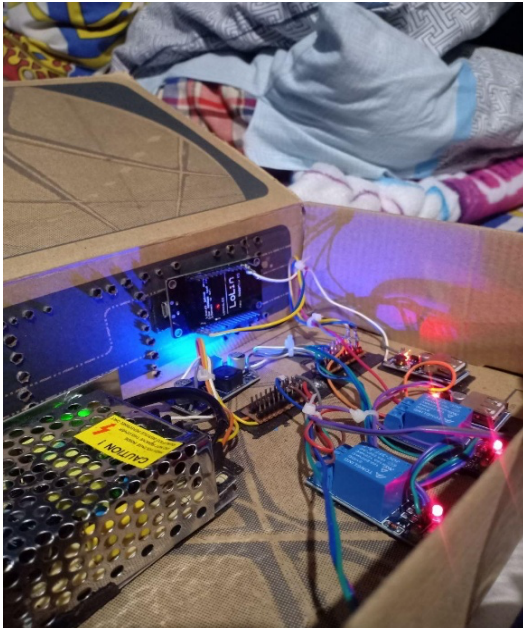
Gambar Tampilan Coding Koneksi Lampu 1



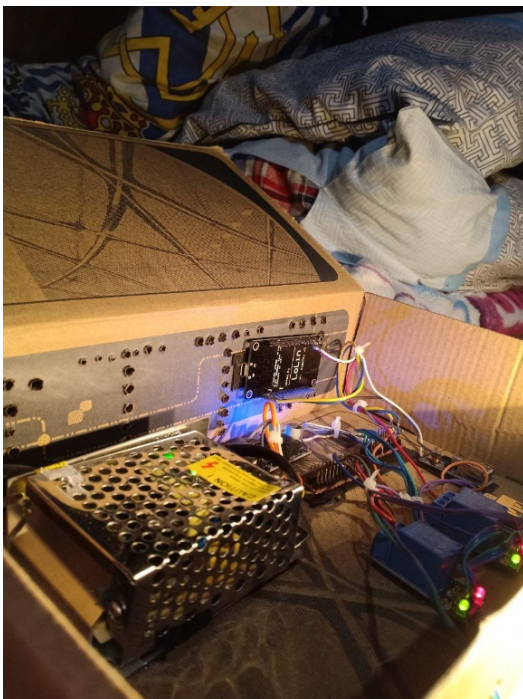
Gambar Tampilan Coding Koneksi Lampu 2

5. Implementasi Prototipe

Implementasi dari Sistem Kendali Lampu Berbasis IoT (*Internet of Things*) Menggunakan Nodemcu, dijabarkan dalam bentuk gambar. Berikut gambar tampilannya :



Gambar Tampilan Mikrokontroler



Gambar Tampilan Koneksi



Gambar Tampilan Lampu Pijar Hidup

6. Pengujian Sistem

Pengujian sistem adalah kegiatan untuk melakukan pengujian terhadap sistem yang telah dirancang, yang bertujuan untuk mengetahui apakah sistem yang dibangun dapat berjalan sesuai rencana yang telah ditetapkan.

Proses pengujian dilakukan agar aplikasi yang telah dibuat sesuai dengan apa yang diharapkan dan bebas dari kesalahan. Tahap pengujian dilakukan dengan metode *black box testing* yang fokus pada fungsional *software*.

Setiap sistem yang telah selesai dibuat perlu memasuki tahap pengujian sistem. Pengujian sistem ini perlu dilakukan untuk membuktikan bahwa sistem yang telah dibuat dapat berjalan sesuai dengan yang diinginkan. Hal ini mengingat bahwa tujuan pembuatan sistem adalah untuk memenuhi kebutuhan pengguna. Sistem dianggap memenuhi ketentuan apabila sistem dapat bekerja sesuai dengan instruksi yang telah diberikan oleh pengguna, sesuai dengan *coding* yang telah ditanamkan sebelumnya. Pengujian sistem termasuk juga pengujian program dan rangkaian secara menyeluruh. Ada beberapa tahapan dalam pengujian sistem, yaitu :

1. Uji modul

Pengujian ini dilakukan dengan mengandalkan modul atau bagian pribadi. Dimana tiap-tiap bagian dari sistem dilakukan pengujian untuk mengetahui bagian tersebut dapat bekerja sesuai dengan ketentuan atau tidak

2. Uji pengembangan

Pengujian ini dilakukan setelah tiap-tiap bagian sistem digabungkan atau dengan kata lain pengujian ini merupakan pengujian terhadap keseluruhan sistem yang telah dibuat.

3. Uji operasional

Pengujian ini dilakukan untuk memeriksa bagaimana sistem berjalan dalam keadaan sebenarnya. Pengujian ini dilakukan dengan mengaktifkan seluruh komponen yang terhubung ke sistem, kemudian memberikan perintah kepada sistem sesuai dengan *coding* yang telah ditanamkan sebelumnya. Pengujian ini dianggap berhasil apabila sistem dapat menjalankan perintah yang diberikan dan menghasilkan output sesuai dengan yang diharapkan.





Implementasi Sistem kendali lampu otomatis berbasis IOT (*Internet of Things*) dengan menggunakan NodeMCU dilakukan dengan menggunakan metode Black Box Testing. Metode Black Box Testing merupakan pengujian program yang mengutamakan pengujian terhadap kebutuhan fungsi dari suatu program. Tujuan dari metode Black Box Testing ini adalah untuk menemukan kesalahan fungsi pada program dan alat.

Pengujian dengan metode Black Box Testing dilakukan dengan cara memberikan sejumlah input pada program. Input tersebut kemudian diproses sesuai dengan kebutuhan fungsionalnya untuk melihat apakah program aplikasi dapat menghasilkan output yang sesuai dengan yang diinginkan dan sesuai pula dengan fungsi dasar dari program tersebut. Apabila dari input yang diberikan proses dapat menghasilkan output yang sesuai dengan kebutuhan fungsionalnya, maka program yang dibuat sudah benar, tetapi apabila output yang dihasilkan tidak sesuai dengan kebutuhan fungsionalnya, maka masih terdapat kesalahan pada program tersebut, dan selanjutnya dilakukan penelusuran perbaikan untuk memperbaiki kesalahan yang terjadi. Pengujian Black Box pada Aplikasi android sistem kendali lampu otomatis berbasis IOT (*Internet of Things*) dengan menggunakan NodeMCU.

Berikut ini adalah tabel pengujian Black Box berdasarkan Sistem kendali lampu otomatis berbasis IOT (*Internet of Things*) dengan menggunakan NodeMCU untuk fungsi tombol lampu 1 dan 2 didalam aplikasi, yaitu sebagai berikut:


Tabel Pengujian Fungsi Tombol Lampu 1 dan 2 Dalam Aplikasi.

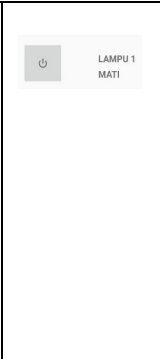
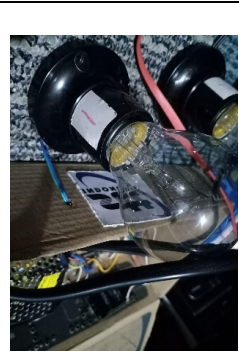


No	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Kesimpulan
----	--------------------	-----------------------	------------

1.	Tekan tombol 1 untuk pertama kali	Status lampu 1 berubah menjadi "hidup". 	Valid
2.	Tekan tombol 1 untuk kedua kali	Status lampu 1 "hidup" berubah menjadi "mati". 	Valid
3.	Tekan tombol 2 untuk pertama kali	Status lampu 2 berubah menjadi "hidup". 	Valid
4.	Tekan tombol 2 untuk kedua kali	Status lampu 2 "hidup" berubah menjadi "mati". 	Valid

Berikut ini adalah tabel pengujian Black Box berdasarkan Sistem kendali lampu otomatis berbasis IOT (*Internet of Things*) dengan menggunakan NodeMCU untuk hasil dari status hidup dan mati didalam aplikasi, yaitu sebagai berikut:

Tabel Pengujian Hasil Status Hidup dan Mati didalam Aplikasi.

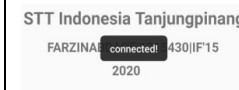
No	Skenario Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Kesimpulan
1.	Status lampu 1 "Hidup" Test case :	Lampu no 1 menyala Hasil test : 	Valid
2.	Status lampu 1 "Mati" Test case :	Lampu no 1 mati Hasil test :	Valid

			
3.	Status lampu 2 "Hidup" Test case :	Lampu no 2 menyala Hasil test : 	Valid
4.	Status lampu 2 "Mati" Test case :	Lampu no 2 mati Hasil test : 	Valid

Berikut ini adalah tabel pengujian Black Box berdasarkan sistem kendali lampu otomatis berbasis IoT (*Internet of Things*) dengan menggunakan NodeMCU untuk pengujian aplikasi tersambung ke internet dan tidak tersambung ke internet, yaitu sebagai berikut :

Tabel Pengujian Aplikasi Tersambung ke Internet dan Tidak Tersambung ke Internet.

No	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Kesimpulan
----	--------------------	-----------------------	------------

1.	Smartphone tersambung ke internet (Mobile Data/WiFi)	Muncul tulisan connected pada tampilan aplikasi Hasil test : 	Valid
2.	Smartphone tersambung ke internet (mobile data /WiFi)	Aplikasi tidak akan terbuka, karna membutuhkan koneksi internet untuk membukanya	Valid

Berikut ini adalah tabel pengujian Black Box berdasarkan sistem kendali lampu otomatis berbasis IoT (*Internet of Things*) dengan menggunakan NodeMCU pengujian perkiraan kecepatan waktu lampu 1 dan 2 menyala saat smartphone terkoneksi ke Wi-Fi, Mobile data dan tethering dari smartphone yang terdapat aplikasi sistem kendali lampu. yaitu sebagai berikut :

Tabel Pengujian Perkiraan Kecepatan Waktu Lampu 1 dan 2 Menyala.

No	Skenario Pengujian	Lampu 1	Lampu 2	Kesimpulan
1.	Saat terkoneksi dengan Wi-Fi	0.2 detik	0.4 detik	Lampu 2 lebih lama menyalnya dibanding lampu 1
2.	Saat terkoneksi dengan mobile data	0,1 detik	0.2 detik	Lebih cepat saat menggunakan mobile data dibanding WiFi
3.	Saat terkoneksi menggunakan tethering dari smartphone yang	0,2 detik	0,2 detik	Lampu menyala dan mati sama kecepatannya

	digunakan untuk untuk aplikasi sistem kendali lampu			
--	---	--	--	--

Berikut ini adalah tabel pengujian Black Box berdasarkan Sistem kendali lampu otomatis berbasis IOT (Internet of Things) dengan menggunakan NodeMCU pengujian perkiraan kecepatan waktu lampu 1 dan 2 menyala sesuai jarak yang ditentukan yaitu sebagai berikut :

Tabel Pengujian Perkiraan Kecepatan Waktu Lampu 1 dan 2 Menyala Sesuai Jarak.

No	Skenario Pengujian	Lampu 1	Lampu 2	Kesimpulan
1.	Diuji dari Km 10 ke Km 2.5 dengan jarak 7,5km	0.5 detik	0.6 detik	Kecepatan hidup matinya lampu Tergantung dari kestabilan internet yang tersampung ke alat NodeMCU
2.	Dari gedung STTI lantai 3 ke lantai dasar dengan jarak 10m	0.3 detik	0.5 detik	Lebih cepat dibanding dikarenakan jarak yang lumayan dekat diantara semua lokasi pengujian
3.	Dari kantor Telkom Tanjungpinang ke rumah dengan jarak 3km	0.4 detik	0.4 detik	Jarak cepat hidup dan matinya lampu sama kecepatannya

Kelebihan Pada Sitem Kendali Lampu Otomatis.

Sistem kendali lampu otomatis berbasis IoT (Internet of Things) menggunakan NodeMCU memiliki beberapa kelebihan yaitu :

1. Dengan banyak nya pengguna android, dapat dengan mudah di kontrol melalui smarphone android.
2. Mengurangi pemborosan listrik dan menjadi lebih hemat energi listrik.

3. Memberikan kenyamanan pada aktivitas sehari-hari.
4. Menunjang kehidupan masyarakat modern sekarang yang kebutuhan akan mobilitas yang sangat tinggi.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan merupakan ringkasan yang diambil dari pembahasan terhadap perancangan perangkat lunak yang dibuat. Beserta saran yang dikumpulkan dari hasil pengujian penggunaan dari pada perangkat lunak yang dirancang sebagai bahan pertimbangan dalam upaya peningkatan daya kerja sistem, agar menjadi lebih baik. Berdasarkan rumusan masalah dan tujuan dari sistem kendali lampu otomatis berbasis IoT (*Internet of Things*) menggunakan NodeMCU, penulis menyimpulkan bahwa :

1. Sistem kendali lampu otomatis berbasis IoT (*Internet of Things*) menggunakan NodeMCU dapat dirancang dengan berbagai komponen *hardware* dan dukungan *software* sehingga dapat tersusun menjadi suatu sistem *kendali lampu* yang dapat dikendalikan dengan aplikasi android yang terhubung dengan Wi-Fi sesuai dengan apa yang dituju.
2. Sistem kendali lampu otomatis berbasis IoT (*Internet of Things*) menggunakan NodeMCU ini dapat diimplementasikan untuk mengontrol kinerja elektronik rumah atau ruangan yaitu pada kendali lampu sesuai dengan apa yang diharapkan dengan syarat koneksi *internet Wi-Fi* dalam keadaan stabil sehingga meminimalisir terjadinya *error*.

Saran

Saran dari penulis anjurkan terhadap penelitan ini supaya dapat berguna untuk pengembangan sistem kedepannya :

1. Alat ini sebatas hanya dapat mematikan, menghidupkan dan mematikan lampu saja, dengan desain yang tidak terlalu rumit semoga dapat dikembangkan lagi lebih dari ini.
2. Kendala utama dari alat ini adalah apabila koneksi internet yang masih terbilang lambat jika koneksi lambat maka aktifitas akan sedikit terhambat. Disarankan koneksi internet selalu menyala 24 jam agar alat dapat terus terhubung dengan baik.
3. Dapat dikembangkan dengan menggunakan atau menambahkan sensor cahaya apabila Wi-Fi dirumah atau dilokasi dimana alat ini diletakkan mengalami *trouble* saat *User* sedang tidak berada dilokasi. Jadi sensor cahaya menyesuaikan kondisi cahaya dilokasi apabila hari sudah

gelap maka lampu akan otomatis hidup dan ketika sudah terang lampu akan mati kembali.

REFERENSI

- [1] Ampuh Yunanto, Andhik, dkk, Kecerdasan Buatan Pada Game Edukasi Untuk Pembelajaran Bahasa Inggris Berbasis Pendekatan Heuristik Similaritas, Jurnal Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Jawa Timur, 2015.
- [2] Bhattacharya S.K, Controlling System Engineering 3rd Edition, Pearson Education, 2010.
- [3] Beni Santoso, Ari, Martinus, dan Sugiyanto, Pembuatan Otomasi Pengaturan Kereta Api, Pengeraman dan Palang Pintu pada Rel Kereta Mainan Berbasis Mikrokontroler, Jurnal FEMA Universitas Lampung Vol.1 No.1, 2013.
- [4] Dwi, Taufiq, Septian Suyadi, Buku Pintar Robotika, ANDI, Yogyakarta, 2010.
- [5] Hutahaean, Jeperso, Konsep Sistem Informasi, Deepublish, Yogyakarta, 2014
- [6] Kadir, Abdul, Buku Pintar Pemrograman Arduino, Yogyakarta, MediaKom, 2015.
- [7] Krianto Sulaiman, Oris, Adi Widarma, Sistem Internet Of Things(IOT) Berbasis Cloud Computing Dalam Campus Area Network, Jurnal Universitas Negeri Medan, Sumatera Utara, 2015.
- [8] Maiyana, Efmi. Pemanfaatan Android Dalam Pernacangan Aplikasi Kumpulan Doa, Jurnal AMIK Bukit Tinggi, Sumatera Barat, 2018.
- [9] Mulyono, Sri, dkk, Sistem IoT Terintegrasi Menggunakan Flow Based Programming dengan Protokol MQTT dan Time Series DB, Jurnal Vol 3 No.1, Semarang, 2018.
- [10] Muslihudin, Muhammad, Oktafianto, Analisis Dan Perencanaan Sistem Informasi Menggunakan Model Terstruktur dan UML, ANDI, Yogyakarta, Hal.58
- [11] Pressman, Roger. Rekayasa Perangkat Lunak Pendekatan Praktisi, Andi, Yogyakarta, 2013
- [12] Prianto, Eko, dkk, Desain Sistem Kendali Kecepatan dan Counter Putaran Berbasis Teknologi Otomasi Pada Industri Kecil dan Menengah, Jurnal Simposium Nasional RAPI XII, 2013.
- [13] Tim Penyusun. Buku Panduan Penulisan Laporan Kerja Praktek (KP) dan Skripsi, STTI Tanjungpinang, Tanjungpinang.