



PERANCANGAN SISTEM KONTROL ON/OFF MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER WEMOS D1 BERBASIS WEBSITE PADA STMIK PARNA RAYA MANADO

Riyando Assire Siregar
Nolly Ratela, Rosdiana Simbolon
Parna Raya Manado

Jl. Sam Ratulangi I No 2-3, Manado, Telp. 0431-850677

Abstract

STMIK Parna Raya Manado is a university institution that focuses on Information Technology field. STMIK Parna Raya Manado has never made an on/off control system especially using Wemos D1 based microcontroller Website, so there is a problem how the connection system between Wemos D1 microcontroller and Website that can turn on and off the power lines on the 3rd and 4th floors STMIK Parna Raya Manado building through the Website and how the data transmission work system between microcontroller Wemos D1 and Website, then made a proposed design of control systems on/off based on research conducted using the method of Observation, Interview and Library Studies.

This research conducted in STMIK Parna Raya Manado by using C programming language as the design of Wemos D1 microcontroller and using HTML, CSS, Javascript, Node.js, MongoDB as designing on Website.

The result of this research is on/off control system using Wemos D1 Website based microcontroller used to turn on and off power line at 3rd and 4th floor STMIK Parna Raya Manado building, thereby increasing efficiency in time and energy.

Keywords: Control System, Microcontroller, Wemos D1, Website

Abstrak

STMIK Parna Raya Manado adalah institusi perguruan tinggi yang berfokus di bidang keilmuan Teknologi Informasi. STMIK Parna Raya Manado belum pernah membuat suatu sistem kontrol on/off khususnya menggunakan mikrokontroler Wemos D1 berbasis Website, sehingga muncul suatu permasalahan bagaimana sistem koneksi antara mikrokontroler Wemos D1 dan Website yang dapat menghidupkan dan mematikan jalur listrik di lantai 3 dan 4 gedung STMIK Parna Raya Manado melalui Website dan bagaimana sistem kerja transmisi data antara mikrokontroler Wemos D1 dan Website, maka dibuatlah sebuah usulan perancangan sistem kontrol on/off berdasarkan penelitian yang dilakukan dengan menggunakan metode Observasi, Wawancara and Studi pustaka.

Penelitian ini dilakukan di STMIK Parna Raya Manado dengan menggunakan bahasa pemrograman C sebagai perancangan mikrokontroler Wemos D1 dan menggunakan HTML, CSS, Javascript, Node.js, MongoDB sebagai perancangan pada Website. Hasil dari penelitian ini adalah sistem kontrol on/off menggunakan mikrokontroler Wemos D1 berbasis Website digunakan untuk menghidupkan dan mematikan jalur listrik di lantai 3 dan 4 gedung STMIK Parna Raya Manado, dengan demikian dapat meningkatkan efisiensi dalam hal waktu dan juga tenaga.

Kata kunci: Sistem Kontrol, Mikrokontroler, Wemos D1, Website

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan memberikan dampak terhadap kehidupan manusia terutama dalam kehidupan sehari-hari, seperti halnya kegiatan rutin di tempat bekerja. Kemampuan dalam hal efisiensi menjadi suatu keharusan pada kehidupan manusia di era globalisasi saat ini, dimana manusia selalu membutuhkan alat bantu untuk menunjang aktifitasnya.

Kehidupan manusia dewasa ini semakin bergantung pada *gadget* yang menjadi sarana penunjang kehidupan. Perangkat tersebut dapat dilihat dengan perwujudan alat bantu berupa *smartphone*, *tablet*, *netbook*, *notebook*, *laptop* dan *personal computer (PC)*. Pengguna dapat mengakses berbagai informasi yang terdapat pada *Internet* melalui alat bantu tersebut. *Website* merupakan media untuk mengakses informasi pada *Internet*.

Teknologi *Embedded System* saat ini telah merambah ke realitas kehidupan manusia. Teknologi tersebut dapat menggantikan saklar manual dengan *Relay* (saklar elektrik) sehingga dalam penggunaannya, pengguna tidak perlu menghidupkan dan mematikan saklar menggunakan cara konvensional.

Penulis menggabungkan teknologi-teknologi tersebut menjadi sistem kontrol yang dapat menghidupkan dan mematikan *Relay* menggunakan mikrokontroler Wemos D1 berbasis *Website*.

STMIK Parna Raya Manado belum menggunakan sistem kontrol tersebut, untuk itulah maka penulis melakukan penelitian yang berjudul "Perancangan Sistem Kontrol *On/Off* Menggunakan Mikrokontroler Wemos D1 Berbasis *Website* Pada STMIK Parna Raya Manado".

2. METODE PENELITIAN

2.1. Metode Penelitian dan Pengumpulan

.....Data

Metode penelitian yang dilakukan diawali dengan perumusan masalah, kemudian melakukan tinjauan pustaka dengan metode studi pustaka yang mengacu pada referensi penelitian – penelitian sebelumnya.

Proses pengumpulan data melalui observasi di gedung STMIK Parna Raya Manado dilakukan dengan mengamati secara langsung lantai 3 dan 4 terlebih khusus pada jalur instalasi listrik yang menjadi objek penelitian.

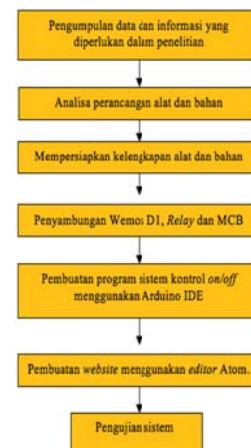
Wawancara dilakukan untuk menambah pengetahuan dari dosen pembimbing dan pihak lain yang berpengalaman dalam bidang mikrokontroler, pemrograman *website* dan jaringan *internet* agar

dapat mendukung dalam melakukan penelitian. Agar perancangan sistem kontrol *on/off* dapat dirancang dengan tepat maka diperlukan sebuah kerangka konseptual yang menjelaskan tahapan - tahapan kerja dan diagram blok yang berfungsi sebagai acuan dalam melakukan perancangan.

2.2. Kerangka Konseptual

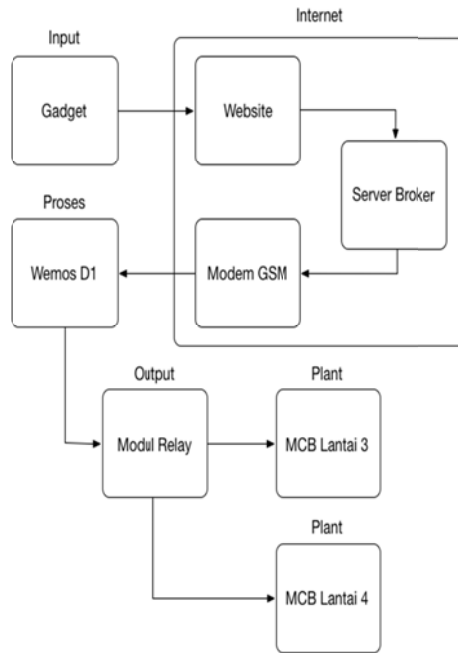
Tahapan perancangan sistem kontrol *on/off* berbasis *website*, antara lain:

1. Penulis mengumpulkan data dan informasi yang diperlukan dari berbagai sumber untuk menunjang perancangan sistem dalam penelitian.
- 2...Penulis melakukan analisa dan perancangan pada alat dan bahan yang diperlukan dalam pembuatan sistem.
3. Penulis mempersiapkan kelengkapan alat dan bahan yang diperlukan untuk pembuatan sistem.
4. Setelah alat dan bahan sudah lengkap, penulis melakukan penyambungan pada komponen-komponen sistem kontrol *on/off*. Penyambungan pada Wemos D1, *Relay* dan MCB.
5. Pembuatan program kontrol *on/off* dengan menggunakan perangkat lunak Arduino IDE.
6. Pembuatan *website* dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak Atom sebagai *text editor*.
7. Tahap pengujian dari sistem kontrol *on/off* berbasis *website* yang telah dibuat.



Gambar 1. Kerangka Konseptual

2.3. Diagram Blok



Gambar 2. Diagram Blok

Wemos D1 terkoneksi dengan *website* melalui *Modem GSM* dan *Server Broker*, *Modem GSM* terhubung dengan *access point* yang akan memancarkan sinyal *Wi-Fi* ke Wemos D1 sehingga perangkat tersebut dapat terhubung dengan *internet*.

Server Broker berfungsi sebagai server dari protokol *mqtt* yang digunakan sebagai penghubung komunikasi antara Wemos D1 dan *website*. Seluruh komunikasi dari Wemos D1 ke *website* ataupun sebaliknya dari *website* ke Wemos D1 dijemput oleh *Server Broker*.

Gambar 2 memperlihatkan diagram blok yang dimana input berasal dari *gadget* yang terkoneksi dengan *internet*. *Website* dapat dibuka menggunakan *gadget* dengan bantuan aplikasi berupa *web browser*.

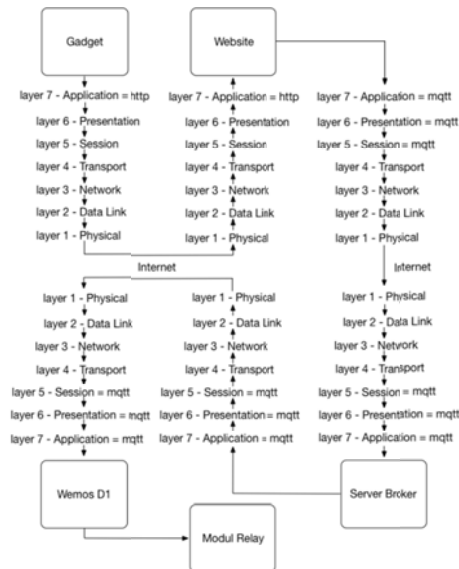
Jika terdapat perintah/*input* yang berasal dari *gadget* untuk mematikan atau menghidupkan jalur listrik, maka perintah tersebut akan dikomunikasikan melalui *website* ke *Server Broker* dan diteruskan ke Wemos D1.

Wemos D1 menerima komunikasi tersebut dan melakukan proses untuk mematikan atau menghidupkan *relay* yang terhubung secara langsung dengan *MCB* pada lantai 3 dan lantai 4,

dengan demikian jalur listrik dapat dimatikan atau dihidupkan menggunakan *gadget*.

2.4. Sistem Transmisi Data

Sistem transmisi data yang menggambarkan pengiriman data dari *input (gadget)* sampai pada *output (modul relay)*, sebagai berikut :



Gambar 3. Sistem Transmisi Data

Data untuk menghidupkan atau mematikan jalur listrik yang berasal dari *gadget*, ditransmisikan ke *website* yang menggunakan protokol *http* melalui tahapan model OSI, dimana *http* terletak pada *layer 7 (application layer)*.

Layer 7 melanjutkan data tersebut ke *layer 6 (presentation layer)*, disini data yang dapat dibaca oleh manusia diterjemahkan ke dalam instruksi kode berformat jaringan dan dilanjutkan ke *layer 5 (session layer)*.

Layer 5 menciptakan sesi baru yang akan digunakan untuk memulai komunikasi antara *gadget* dan *website*. Data dilanjutkan ke *layer 4 (transport layer)*. *Layer* ini bertanggung jawab atas proses pengiriman seluruh data dan memastikan bahwa keseluruhan data sampai dengan utuh dan teratur.

Setelah melewati *layer 4*, data dilanjutkan ke *layer 3 (network layer)*. Pada *layer* ini, data diberi alamat *website* dan diberikan arahan agar dapat sampai ke alamat *website*, selanjutnya data dilanjutkan ke *layer 2 (data link layer)*.

Pada *layer 2*, data dipecah menjadi bentuk *frame* dan dilanjutkan ke *layer 1 (physical layer)*. *Layer 1* mengubah data *bit* menjadi sinyal yang selanjutnya ditransmisikan ke alamat *website*.

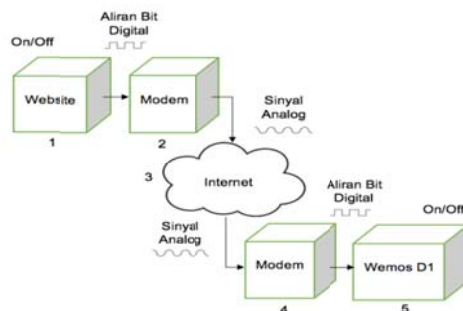
Website menerima data yang ditransmisikan oleh *gadget* melalui *layer 1 (physical layer)*. Data yang berbentuk sinyal diubah menjadi *bit* dan dilanjutkan ke *layer 2 (data link layer)*. Data berbentuk *bit* selanjutnya diubah ke bentuk *frame* dan dilanjutkan ke *layer 3 (network layer)*.

Data dilanjutkan ke *layer 4 (transport layer)*. *Layer* ini memastikan bahwa data telah sampai dengan utuh dan dilanjutkan ke *layer 5 (session layer)*. *Layer 5* menjawab sesi yang telah diciptakan oleh *gadget* sehingga dapat terjadi komunikasi antara *gadget* dan *website*.

Layer 6 (presentation layer). Data instruksi kode berformat jaringan di terjemahkan ke data yang dapat dibaca oleh manusia dan dilanjutkan ke *layer 7 (application layer)*. Pada *layer* ini, data yang ditransmisikan menggunakan protokol *http*, diterima oleh *website* dan dilanjutkan ke *Server Broker* menggunakan protokol *mqtt* melalui *layer 7 (application layer)* hingga ke *layer 1 (physical layer)*. Data ditransmisikan ke alamat *Server Broker*.

Server Broker menerima data yang ditransmisikan oleh *website* melalui *layer 1* hingga ke *layer 7*. Pada *layer* ini, data yang ditransmisikan menggunakan protokol *mqtt*, diterima oleh *Server Broker* dan dilanjutkan ke Wemos D1 dengan menggunakan protokol yang sama melalui *layer 7* hingga ke *layer 1*. Data ditransmisikan ke alamat Wemos D1.

Wemos D1 menerima data yang ditransmisikan oleh *Server Broker* melalui *layer 1* hingga ke *layer 7*. Kode digital ditransmisikan ke modul *relay* melalui *pin digital* yang terdapat di Wemos D1. Kemudian data di terima oleh modul *relay* melalui *pin in* yang terdapat pada modul *relay*, dengan demikian modul *relay* dapat menghidupkan atau mematikan jalur listrik sesuai dengan data yang berasal dari *gadget*.



Gambar 4. Sistem Transmisi Data dari *Website* ke Wemos D1 secara searah

Gambar 4 menampilkan alur sistem transmisi data yang berasal dari *website* ke

mikrokontroler Wemos D1 secara searah. Data berupa perintah pesan *on/off* yang berasal dari *website* pada tahap pertama, ditransmisikan melalui modem yang berada di *server hosting*. Pada proses tersebut, data *on/off* yang bertipe *string* disimpan dalam *buffer* memori utama *server hosting*.

Setelah disimpan, tahap kedua data tersebut ditransfer ke modem (*transmitter*) sebagai sebuah barisan voltase yang merepresentasikan *bit-bit* pada kabel atau media penghubung. Modem dihubungkan secara langsung ke *medium* dan mengkonversi aliran dari *website* menjadi sinyal yang memungkinkan untuk ditransmisikan/dirambatkan.

Sinyal yang ditransmisikan merambat melalui media komunikasi menuju ke *internet*. Objek gangguan dalam transmisi dapat saja terjadi sehingga data dari modem asal berbeda atau hilang ditengah jalan.

Modem tujuan pada tahap keempat berusaha menganalisis keaslian data yang didasarkan pada pengiriman dari sistem transmisi. Bila data berhasil diterima, modem tujuan mengkonversi data yang berupa sinyal analog menjadi digit biner dan selanjutnya dikirim ke Wemos D1.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil

Hasil penelitian, penulis mendapatkan data hasil observasi yaitu sumber listrik dari lantai 3 dan 4 gedung STMIK Parna Raya Manado berasal dari meter listrik berdaya 2200 watt yang berada pada lantai 1 dan terhubung menggunakan satu kabel listrik dari meter listrik ke lantai 3, lalu kabel listrik tersebut di jumper ke lantai 4. Hasil wawancara, penulis mendapatkan informasi dari dosen pembimbing dan pihak lain yang berpengalaman untuk menggunakan mikrokontroler Wemos D1 sebagai alat dalam penelitian. Wemos D1 sudah menggunakan teknologi Wi-Fi sebagai koneksi pengiriman data dan penulis tidak perlu lagi menggunakan kabel LAN sebagai penghubung dengan koneksi *Internet*. Penulis menggunakan bahasa pemrograman *node.js* untuk perancangan *website* agar sistem dapat berjalan secara *realtime*.

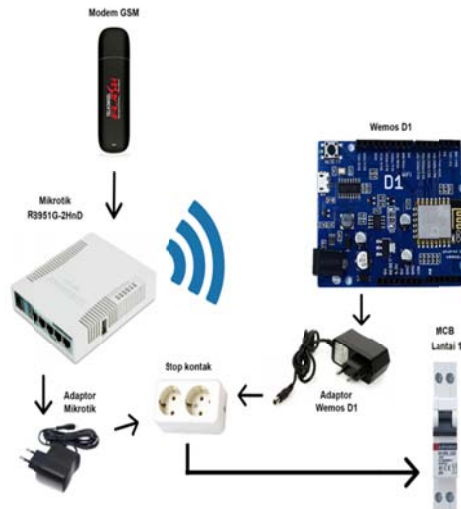
3.2. Perancangan Sistem

Perancangan sistem terbagi menjadi dua bagian, perancangan sistem kontrol *on/off* dan perancangan *website*.

3.2.1 Perancangan Sistem Kontrol On/Off

Berikut ini merupakan gambaran rangkaian antar komponen yang dirancang oleh penulis :

a. Perancangan Sistem Kontrol On/Off

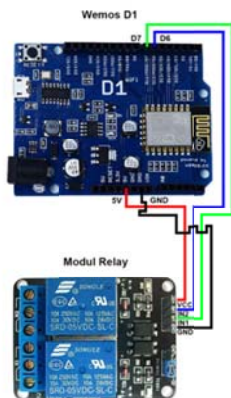


Gambar 5. Rangkaian Wemos D1 ke Modem GSM

Sumber *Internet* berasal dari Modem GSM. Modem GSM terhubung dengan Mikrotik RB951G-2HnD yang berfungsi sebagai *router* untuk mengkoneksikan Modem GSM ke *Internet* dan sebagai *Access Point* yang memancarkan sinyal *Wi-Fi* dan diterima oleh Wemos D1.

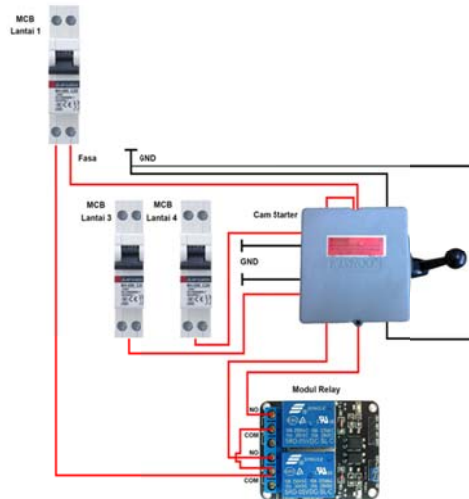
Kedua perangkat tersebut terkoneksi secara *wireless* atau nirkabel. Sumber listrik yang digunakan oleh masing-masing adaptor perangkat Mikrotik dan Wemos D1 berasal dari MCB yang berada di lantai 1.

b. Rangkaian dari Wemos D1 ke ModulRelay



Gambar 6. Rangkaian Wemos D1 ke Modul Relay

c. Rangkaian dari Modul Relay ke MCBdan Cam Starter



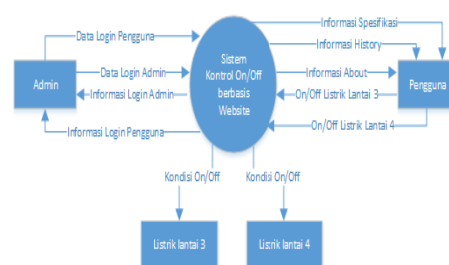
Gambar 7. Rangkaian dari Modul Relay ke MCB dan Cam starter

Sumber tegangan listrik berasal dari MCB lantai 1 yang secara langsung terhubung dengan meter listrik dari PLN. MCB lantai 1 dihubungkan ke *Cam starter* dan *Relay*. Kabel *ground* dihubungkan ke *Cam Starter*. Pin COM pada *Relay channel 2* dihubungkan dengan pin COM *Relay channel 1*. Pin NO pada masing-masing *channel* di Modul *Relay* dihubungkan ke *Cam starter*. MCB di lantai 3 dan 4 dihubungkan ke *Cam starter*.

3.2.2 Perancangan Website

a. Diagram Konteks

Perancangan *website* sistem kontrol on/off, penulis membuat Diagram Konteks.



Gambar 8. Rancangan Diagram Konteks

b. Skema Database

Berikut *collection - collection database* MongoDB yang dirancang oleh penulis:

1) Collection Admin

Collection Admin digunakan untuk menyimpan data registrasi berupa *username*, *password* beserta data diri seperti nama, nomor telepon dan *email* yang akan digunakan untuk mengakses halaman admin pada *website*.

Tabel 1. *Collection Admin*

Field	Type	Value
<i>username (unique)</i>	string	Admin
<i>password</i>	string	Password
<i>name</i>	string	administrator
<i>phone</i>	int	082188720000
<i>email</i>	string	admin@mail.com

2) Collection User

Collection User digunakan untuk menyimpan data registrasi berupa *username*, *password* beserta data diri seperti nama, tanggal lahir, jenis kelamin, nomor telepon, *email* dan alamat yang akan digunakan untuk mengakses halaman utama sistem kontrol *on/off* pada *website* dengan cara memasukkan data tersebut pada halaman *login* pengguna. Pengguna diharuskan *login* terlebih dahulu agar dapat mengakses halaman utama sistem kontrol *on/off*.

Tabel 2. *Collection User*

Field	Type	Value
<i>username (unique)</i>	string	User
<i>password</i>	string	Password
<i>name</i>	string	Demo
<i>birthday</i>	date	01 Mar 1995
<i>gender</i>	string	Male
<i>phone</i>	int	082188720000
<i>email</i>	string	user@mail.com
<i>address</i>	string	Jl. Kartini No.1

3) Collection History

Collection History digunakan untuk menyimpan data *history* pengguna berupa *username*, tanggal beserta jam dan tindakan yang dilakukan oleh pengguna seperti mematikan atau

menghidupkan jalur listrik pada lantai 3 dan 4 gedung STMIK Parna Raya Manado.

Tabel 3. *Collection History*

Field	Type	Value
<i>username (unique)</i>	string	admin
<i>Date</i>	string	Sat 21 Oct 2017 05:09:47 pm
<i>Status</i>	string	Lantai 3 : ON

c. Rancangan Antarmuka Website

Berikut ini merupakan gambar rancangan antarmuka *website* yang dirancang oleh penulis :

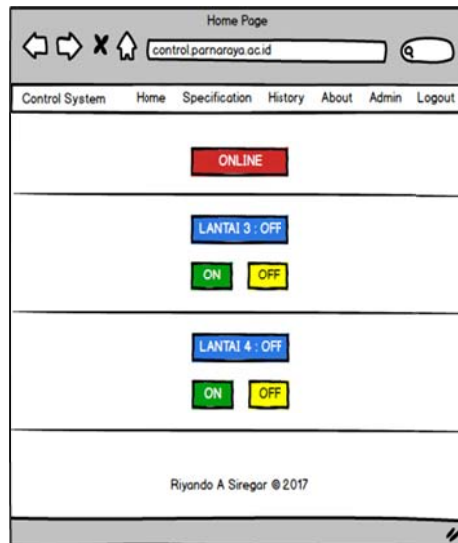
1) Halaman Login

Pengguna diharuskan *login* terlebih dahulu untuk dapat masuk ke halaman sistem kontrol *on/off*.

Gambar 9. Halaman Login

2) Halaman Utama

Halaman yang akan tampil setelah pengguna berhasil melakukan *login*. Ini merupakan halaman sistem kontrol *on/off*. Pengguna dapat dengan mudah menghidupkan atau mematikan jalur listrik pada lantai 3 dan 4.



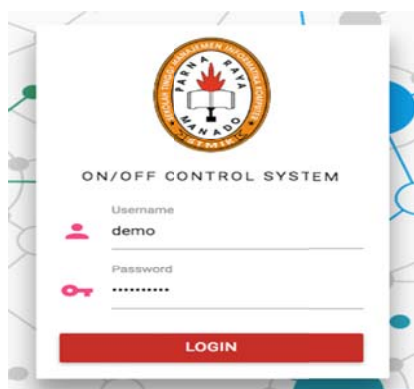
Gambar 10. Halaman Utama

3.3. Pengujian Sistem

Pengujian sistem kontrol *on/off* berbasis *website* bertujuan untuk mengetahui kinerja sistem secara keseluruhan serta mengetahui seberapa baik sistem tersebut sesuai dengan rancangan yang telah dibuat.

Penulis melakukan pengujian pada proses *login* dan proses menghidupkan serta mematikan jalur listrik lantai 3 dan 4.

a. Login User



Gambar 11. Proses *Login User*

Pengguna diharuskan untuk memasukkan *username* dan *password* yang telah terdaftar pada komponen *input* yang tersedia



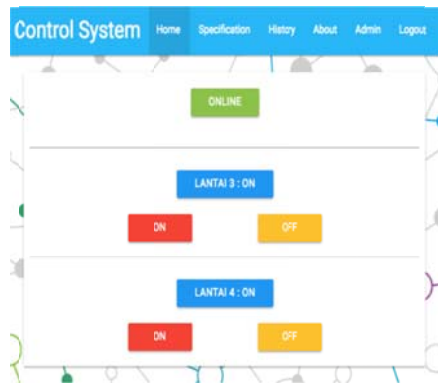
Gambar 12. Tampilan Halaman Utama

Halaman utama merupakan tampilan sesudah *login* berhasil dilakukan oleh pengguna dan pada halaman ini menampilkan status *offline* dan *online* yang menandakan status dari perangkat mikrokontroler Wemos D1.

b. Mematikan dan Menghidupkan jalurlistrik.lantai 3



Gambar 13. Mematikan jalur listrik lantai 3

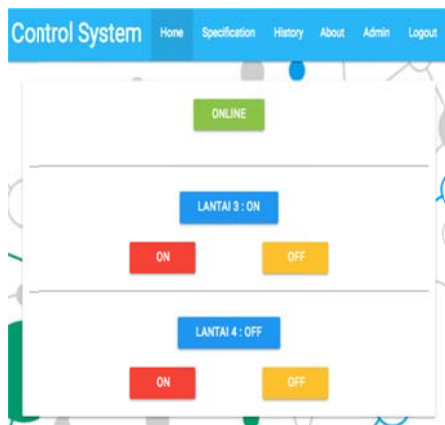


Gambar 14. Menghidupkan jalur listrik lantai 3

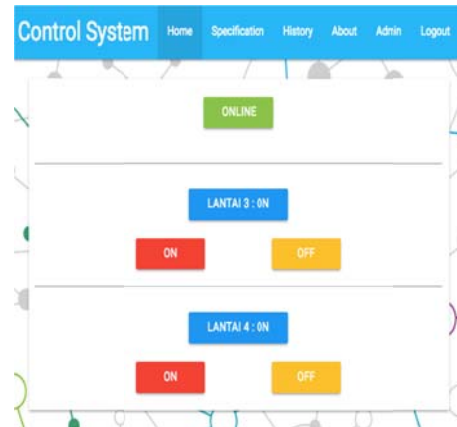
Gambar 13 dan 14 menampilkan proses mematikan dan menghidupkan jalur listrik pada lantai 3. Pengguna cukup menekan tombol *on* pada lantai 3 untuk menghidupkan jalur listrik dan menekan tombol *off* untuk mematikan jalur listrik.

Pada saat jalur listrik lantai 3 berhasil dihidupkan, *website* akan memperbaharui status lantai 3 menjadi *on*. Apabila jalur listrik lantai 3 berhasil dimatikan, *website* akan memperbaharui status lantai 3 menjadi *off*. Proses dalam menghidupkan dan mematikan jalur listrik pada lantai 3 membutuhkan waktu sekitar 1 detik. Waktu tersebut bergantung pada kestabilan dari koneksi *internet* yang digunakan.

c. Mematikan dan Menghidupkan jalurlistrik lantai 4



Gambar 15. Mematikan jalur listrik lantai 4



Gambar 16. Menghidupkan jalur listrik lantai 4

Hal yang sama juga dilakukan untuk mematikan dan menghidupkan jalur listrik di lantai 4. Pengguna cukup menekan tombol *on* pada lantai 4 untuk menghidupkan jalur listrik dan menekan tombol *off* untuk mematikan jalur listrik. Pada saat jalur listrik lantai 4 berhasil dihidupkan, *website* akan memperbaharui status lantai 4 menjadi *on*. Apabila jalur listrik lantai 4 berhasil dimatikan, *website* akan memperbaharui status lantai 4 menjadi *off*.

3.4. Tampilan Alat

Berikut ini merupakan tampilan gambar alat sistem kontrol *on/off* menggunakan mikrokontroler Wemos D1 secara keseluruhan.



Gambar 17. Tampilan Alat

3.5. Analisa Sistem

Sistem kontrol *on/off* yang dibuat oleh penulis dioperasikan menggunakan *gadget* yang

terhubung dengan *internet* untuk membuka *website* sebagai kontrol *on/off* pada jalur listrik lantai 3 dan 4 gedung STMIK Parna Raya Manado. *Website* terhubung dengan *server broker* yang bertindak sebagai media penghubung komunikasi antara *website* dan mikrokontroler Wemos D1. Tombol *on* lantai 3 pada *website* berfungsi untuk menghidupkan jalur listrik di lantai 3 dan tombol *off* lantai 3 berfungsi untuk mematikan jalur listrik di lantai 3 melalui *relay* yang diperintahkan oleh mikrokontroler Wemos D1 sehingga aliran listrik terputus. Hal yang sama juga berlaku untuk tombol *on* dan *off* lantai 4 pada *website*.

Listrik yang digunakan sistem kontrol *on/off* merupakan listrik AC yang dikonversi menjadi listrik DC menggunakan catu daya/*adaptor* dengan daya 12 volt 1 ampere. Listrik lantai 3 dan 4 yang dihidupkan dan dimatikan menggunakan *relay*, bertegangan AC 220 volt.

Secara keseluruhan pengujian sistem kontrol *on/off* menggunakan mikrokontroler Wemos D1 berbasis *website*, setiap instruksi atau perintah dari *website* bekerja sesuai dengan alur program yang ada dalam mikrokontroler Wemos D1. Pada pengujian tombol *on/off* dari *website*, didapatkan hasil waktu yang diperlukan untuk menghidupkan atau mematikan jalur listrik lantai 3 dan 4 kurang lebih 1 detik, waktu tersebut bergantung pada kestabilan koneksi *internet* yang berasal dari Modem GSM. Waktu yang dibutuhkan mikrokontroler Wemos D1 dari kondisi mati hingga terhubung dengan *website*, kurang lebih 5 detik. 10 detik waktu yang dibutuhkan *website* untuk memperbaharui status perangkat menjadi *offline*, saat mikrokontroler Wemos D1 dalam kondisi mati atau tidak terhubung dengan *internet*.

a. Kegunaan Sistem

Sistem ini digunakan untuk mempermudah pengguna dalam menghidupkan atau mematikan listrik di lantai 3 dan 4, dengan demikian dapat meningkatkan efisiensi dalam hal waktu dan juga tenaga.

1) Kelebihan

Sistem ini mudah diakses oleh siapa saja menggunakan *username* dan *password* dengan berbagai perangkat *gadget* yang memiliki dukungan terhadap aplikasi *web browser*. Meningkatkan efisiensi pengguna dalam menghidupkan atau mematikan jalur listrik lantai 3 dan 4 gedung STMIK Parna Raya Manado.

2) Kekurangan

Sistem ini menggunakan Modem GSM sebagai sumber *internet*, sehingga menjadi suatu

keharusan untuk melakukan pengisian paket/kuota data *internet* setiap bulannya agar sistem tersebut dapat tetap beroperasi. Jika terjadi gangguan atau lambatnya koneksi *internet* akan memberikan dampak lambat pada respon tombol *on/off* di *website*, hingga tombol tersebut tidak memberikan respon sama sekali.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan yaitu:

- a. Sistem kontrol *on/off* berbasis *website* dapat meningkatkan efisiensi dalam hal waktu dan juga tenaga.
- b. Sistem kontrol *on/off* dapat dimanfaatkan oleh pihak STMIK Parna Raya Manado untuk mempercepat serta mempermudah dalam menghidupkan dan mematikan jalur listrik.
- c. Sistem kontrol *on/off* dapat dikembangkan dengan tambahan fitur seperti *timer* yang akan menghidupkan atau mematikan jalur listrik secara otomatis.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M. 2013. *Sistem Kendali Terdistribusi "Konsep Dasar Sistem Kontrol"*. Yogyakarta: Jurusan Pendidikan Teknik Elektro - Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
- Amron, K., Eko, S.P., & Mahendra, D. 2016. *Pemodelan dan Analisis Wireless Mesh Network dengan Arsitektur Publish-Subscribe dan Protokol MQTT*. JTIK UB, 3(2), 88-93.
- Andrianto, & Heri. 2012. *Pemrograman Mikrokontroler AVR ATmega16 menggunakan Bahasa C (Code Vision AVR)*. Bandung: Informatika.
- Ariefin, R.S.M., & Cucu, S. 2014. *Sistem Real-time untuk Manajemen Mobil Antarkota menggunakan Node js berbasis TCP/IP*. Jurnal Coding Sistem Komputer UNTAN, 2(3), 20-30.
- Badawi, R.A. 2017. *Aplikasi Simulasi Tryout Ujian Nasional menggunakan Node.js*. Digital Library STMIK AKAKOM, eprint id 3912.
- Bora, G., Saurabh, B., Shivendra, S., & Sheikh M.A. 2014. *OSI Reference Model: An Overview*. International Journal of Computer Trends and Technology (IJCTT), 7(4), 214-218.
- Brown, E. 2014. *Web Development with Node and Express*. California: O'Reilly Media.



- Budioko, T. 2016.** Sistem Monitoring Suhu Jarak Jauh berbasis *Internet Of Things* menggunakan Protokol *MQTT*. *Prosiding SRITI STMIK AKAKOM*, (46), 353-358.
- F.N., Jovan. 2013.** Panduan Praktis membuat *Web* dengan *PHP* untuk Pemula. Yogyakarta: MediaKita.
- Hidayantulla, P., & Jauhari, K.K. 2015.** *Pemrograman Web*. Bandung: Informatika.
- Iqbal, C.R.M., Muchammad, H., & Hudan, S. 2012.** Implementasi Klien *SIP* berbasis *Web* menggunakan *HTML5* dan *Node.js*. *Jurnal Teknik ITS*, 1(1), 242-245.
- Iyuditya, & Erlina, D. 2013.** Sistem Pengendali Lampu Ruangan secara Otomatis menggunakan *PC* berbasis Mikrokontroler *Arduino Uno*. *Jurnal ICT STMIK IKMI*, 10(2), 1-7.
- Kumar, S., Sumit, D., & Vivek, D. 2014.** The OSI Model: Overview On The Seven Layers Of Computer Network. *International Journal of Computer Science and Information Technology Research*, 2(3), 461-466.
- Kusumo, P.J.T., & Wiyli, Y. 2016.** Aplikasi Forum Komunikasi pada Universitas Negeri Surabaya berbasis *Android* menggunakan *MongoDB*. *Jurnal Manajemen Informatika UNESA*, 6(1), 127-133.
- Mardan, A. 2014.** *Pro Express.js*. New York: Apress Media.
- Masinambow, V., Meicsy, E.I.N., & Arie, S.M.L. 2014.** Pengendali Saklar Listrik melalui Ponsel Pintar *Android*. *E-journal Teknik Elektro dan Komputer UNSRAT*, 3(1), 1-9.
- Masykur, F., & Fiqiana, P. 2016.** Aplikasi Rumah Pintar (*Smart Home*) Pengendali Peralatan Elektronik Rumah Tangga Berbasis *Web*. *JTIK UB*, 3(1), 51-58.
- Rismanto, R., Putra P.A., & Arief, P. 2016.** Rancang Bangun Aplikasi Ujian *Online Real Time* dengan Menggunakan Arsitektur *MEAN*. *E-Jurnal STMIK PPKIA Pradnya Paramita*, 7(2), 149-156.
- Rochman, A.H., Rakhmadhany, P., & Heru, N. 2017.** Sistem Kendali berbasis Mikrokontroler menggunakan Protokol *MQTT* pada *Smarthome*. *Jurnal PTIIK UB*, 1(6), 445-455.
- Saxena, P. 2014.** OSI Reference Model – A Seven Layered Architecture of OSI Model. *International Journal of Research (IJR)*, 1(10), 1145-1156.
- Siahaan, D.L.M., Melva S.P., & Andysah P.U.S. 2016.** MikroTik Bandwidth Management to Gain the Users Prosperity Prevalent. *International Journal of Engineering Trends and Technology (IJETT)*, 42(5), 218-222.
- Sibero, F.K.A. 2014.** *Web Programming Power Pack*. Yogyakarta: MediaKom.
- Srivastava, P., & SandhyaTiwari. 2016.** An Overview of Open System Interconnection (OSI): A Seven Layered Model. *Journal of Computer Internet and Network Security*, 1(3), 1-9.
- Sugiharto, H.W., Susanto, & Atmoko, N. 2013.** Saklar Lampu berbasis *Web*. *Jurnal Transit USM*, 1(1), 178-186.
- Suryana, T., & Koesheryatin. 2014.** Aplikasi *Internet* menggunakan *HTML*, *CSS* dan *JavaScript*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Yaapa, H. 2013.** *Express Web Application Development*. Birmingham: Packt Publishing.
- Yayasan Buana Parna Raya. 2000.** Visi dan Misi Sekolah.