

SIMULASI KONTROL MONITORING LAMPU DAN AC DENGAN BUILDING AUTOMATION SYSTEM (BAS) BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT) DI ASRAMA ALPHA

Nor Haniifah¹, Suhanto², Slamet Hariyadi³

^{1,2,3} Program Studi D3 Teknik Listrik Bandar Udara, Politeknik Penerbangan Surabaya
Jl. Jemur Andayani I/73, Surabaya 60236

Email: norhaniifah08@gmail.com¹

ABSTRAK

Tujuan dari tugas akhir ini untuk mempermudah taruna dan pihak kampus dalam menghemat penggunaan daya listrik dan pengeluaran biaya listrik sebagai penunjang asrama, meliputi: lampu penerangan, *Air Conditioner* (AC), TV dan lain sebagainya. Diharapkan adanya simulasi kontrol monitoring Lampu dan *Air Conditioner* (AC) jarak jauh melalui PC (*Personal Computer*) ataupun *Smartphone* sehingga penggunaannya lebih efisien. Simulasi kontrol monitoring Lampu dan *Air Conditioner* (AC) diharapkan mampu menghemat penggunaan daya listrik dan pengeluaran biaya listrik di Politeknik Penerbangan Surabaya. Sistem monitoring ini menggabungkan prinsip kerja antara perangkat lunak dengan perangkat keras yang difokuskan pada pengoperasian AC (*Air Conditioner*), lampu LED (*Light Emitting Diode*) dan lampu TL (*Fluorescent Lamp*). Sistem kontrol dan monitoring secara otomatis berdasarkan pada pembacaan nilai sensor arus dan tegangan menggunakan sensor PZEM-004T. Sistem ini juga ditampilkan menggunakan *website* sebagai *interface*.

Kata kunci : *website*, PC (*Personal Computer*), *Smartphone*, Sensor PZEM-004T.

ABSTRACT

The purpose of this thesis is to facilitate the cadets and the campus in saving electricity usage and spending on electricity costs to support the hostel, including: lighting, Air Conditioner (AC), TV and so forth. It is expected to have a remote monitoring system of Lights and Air Conditioner (AC) via a PC (Personal Computer) or Smartphone so that its use is more efficient. Lighting and Air Conditioner (AC) monitoring control system is expected to be able to save electricity usage and electricity costs at Surabaya Aviation Polytechnic. This monitoring system combines the working principle of software with hardware that is focused on the operation of AC (Air Conditioner), LED (Light Emitting Diode) and TL (Fluorescent Lamp) lamps. The control and monitoring system is automatically based on reading the current and voltage sensor values using the PZEM-004T sensor. This system is also displayed using the website as an interface.

Keywords: website, PC (Personal Computer), Smartphone, PZEM-004T Sensor.

PENDAHULUAN

Building Automation System (BAS) adalah pemrograman, komputerisasi, *intelligent network* dari peralatan elektronik yang berguna untuk kontrol *monitoring* sistem mekanis dan sistem penerangan dalam sebuah gedung.

Building Automation Systems (BAS) mengoptimalkan *start-up* dan performansi dari peralatan HVAC dan sistem *alarm*.

Internet of Things (IOT) adalah suatu konsep dimana objek tertentu punya kemampuan untuk mentransfer data lewat jaringan tanpa

memerlukan adanya interaksi dari manusia ke manusia ataupun dari manusia ke perangkat komputer. *Internet of Things* (IOT) sudah berkembang pesat mulai dari konvergensi teknologi nirkabel, *micro-electromechanical systems* (MEMS), dan *Internet*.

membuat sistem “**Simulasi Kontrol Monitoring Lampu Dan Ac Dengan Building Automation System (BAS) Berbasis Internet Of Things (IOT) Di Asrama Alpha**”.

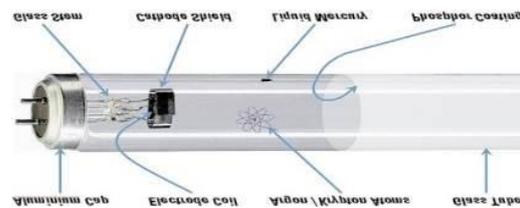
TEORI SINGKAT

Building Automation System (BAS) dibangun sebagai sebuah sistem pengendalian dan pemantauan terpadu dari seluruh utilitas yang tersebar dalam suatu bangunan kedalam sebuah pusat kendali. Dengan demikian *Building Automation System* (BAS) bukan hanya sekedar pengendalian utilitas secara otomatis namun lebih jauh lagi yaitu mengintegrasikan pengoperasian berbagai utilitas bangunan untuk mendapatkan optimalisasi fungsi, penghematan energi, keamanan dan fungsi-fungsi operasi pemeliharaan utilitas bangunan secara menyeluruh. *Building Automation System* (BAS) adalah program dan perangkat komputer yang mengatur dan memonitor seluruh mesin dan peralatan listrik seperti AC, lampu, *source* dan pengaman pintu sebagai simulasi (Johnson,2008).

Perangkat Keras (Hardware)

Lampu TL (*Fluorescent Lamp*)

Lampu TL (*Fluorescent Lamp*) adalah lampu listrik yang memanfaatkan gas *NEON* dan lapisan *Fluorescent* sebagai pemancar cahaya pada saat dialiri arus listrik. Tabung lampu TL ini diisi oleh semacam gas yang pada saat elektrodanya mendapat tegangan tinggi gas ini akan terionisasi sehingga menyebabkan elektron-elektron pada gas tersebut bergerak dan memancarkan lapisan *fluorescent* pada lapisan tabung lampu TL. (Inge Silviana A.A, 2019)



Gambar 1 Lampu TL

Lampu LED (*Light Emitting Diode*)

Lampu LED (*Light Emitting Diode*) adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan maju. Lampu LED (*Light Emitting Diode*) merupakan keluarga dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor. (Hendra Kusmianto, 2018)



Gambar 2 Lampu LED

AC (*Air Conditioner*)

AC (*Air Conditioner*) atau alat pengkondisi udara

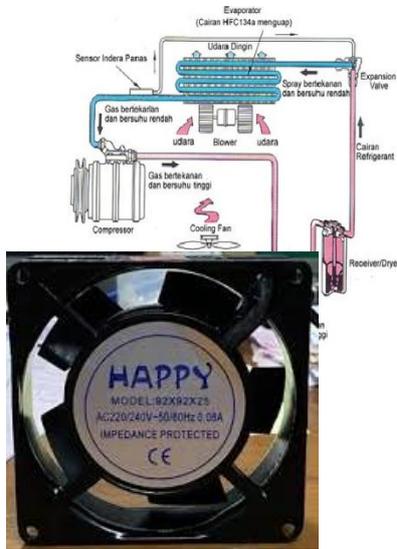


merupakan modifikasi pengembangan dari teknologi pendingin. Alat ini dipakai bertujuan untuk memberikan udara yang sejuk dan menyediakan uap air yang dibutuhkan bagi tubuh. Di lingkungan tempat kerja, AC juga dimanfaatkan sebagai salah satu cara dalam upaya peningkatan produktivitas kerja. Tingkat kenyamanan suatu ruang juga ditentukan oleh

temperatur, kelembapan, sirkulasi dan tingkat kebersihan udara. (Agung P, 2020).

Gambar 3 Cara Kerja AC

Kipas



Kipas dipergunakan untuk menghasilkan angin. Fungsi yang umum adalah untuk pendingin udara, penyegar udara, ventilasi (*exhaust fan*) dan pengering (umumnya memakai komponen penghasil panas). Kipas juga ditemukan di mesin penyedot debu dan berbagai ornamen untuk dekorasi ruangan. (Cynthia Novianti, 2020)

Gambar 4 Kipas

Arduino Mega 2560

Arduino Mega 2560 adalah sebuah Board Arduino yang menggunakan ic Mikrokontroler ATmega 2560. Board ini memiliki Pin I/O yang relatif banyak, 54 digital *Input/Output*, 15 buah di antaranya dapat di gunakan sebagai *output* PWM, 16 buah analog *Input*, 4 UART. Arduino Mega 2560 di lengkapi kristal 16. Mhz Untuk penggunaan relatif sederhana tinggal menghubungkan power dari USB ke PC (*Personal Computer*) atau melalui Jack DC pakai adaptor 7-12 V DC. (Imran Oktariawan, 2013)

Gambar 5 Arduino Mega 2560

Modul Relay

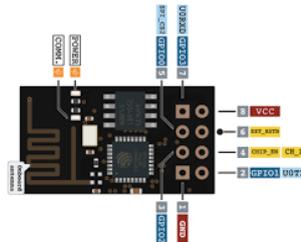
Modul *relay* digunakan sebagai *switch* untuk menjalankan berbagai peralatan elektronik. Misalnya Lampu listrik, Motor listrik, dan berbagai peralatan elektronik lainnya. (Selamet Samsugi, 2018)



Gambar 6 Modul Relay

Modul ESP-01

Modul ESP-01 adalah modul Wi-Fi yang memungkinkan akses mikrokontroler ke jaringan Wi-Fi. Modul ini merupakan tipe SOC mandiri (*System On a Chip*) yang tidak memerlukan mikrokontroler untuk memanipulasi *input* dan *output* karena ESP-01 bertindak sebagai komputer kecil. (Muhammad Rizki Ritonga, 2019)



Gambar 7 ESP-01

Modul GSM (Global System Mobile) SIM 800 L

Modul GSM (*Global System Mobile*) merupakan bagian dari pusat kendali yang berfungsi sebagai *transceiver*. Modul GSM (*Global System Mobile*) mempunyai fungsi yang sama dengan sebuah telepon seluler yaitu mampu melakukan fungsi pengiriman dan penerimaan SMS. Dengan adanya sebuah modul GSM (*Global System Mobile*) maka aplikasi yang dirancang dapat dikendalikan dari jarak jauh dengan menggunakan jaringan GSM

(*Global System Mobile*) sebagai media akses.(Ahmad Zarkasi, 2019)

Gambar 8 Modul GSM SIM 800L

GSM (Global System for Mobile Communication)

GSM (*Global System for Mobile Communication*)



adalah sebuah teknologi komunikasi seluler yang bersifat digital. Teknologi GSM (*Global System for Mobile Communication*) banyak diterapkan pada komunikasi bergerak, khususnya telepon genggam.(Anggie Agustriansyah Putra, 2020)

Gambar 9 GSM

Sensor PZEM-004t

Sensor adalah perangkat yang digunakan untuk mendeteksi perubahan besaran fisik seperti tekanan, gaya, besaran listrik, cahaya, gerakan, kelembaban, suhu, kecepatan dan fenomena-fenomena lingkungan lainnya. Setelah mengamati terjadinya perubahan, *input* yang terdeteksi tersebut akan dikonversi mejadi *output* yang dapat dimengerti oleh manusia baik melalui perangkat sensor itu sendiri ataupun ditransmisikan secara elektronik melalui jaringan untuk ditampilkan atau diolah menjadi informasi yang bermanfaat bagi penggunaanya.

Gambar 10 Sensor PZEM-004t

DC Buck Converter

DC *Chopper* Tipe *Buck* merupakan salah satu jenis dari DC (*Direct Current*) *Chopper*. Rangkaian elektronika daya ini dapat mengubah tegangan DC

(*Direct Current*) pada nilai tertentu menjadi tegangan DC (*Direct Current*) yang lebih rendah. Untuk mendapatkan tegangan yang lebih rendah daripada masukannya, DC *Chopper* Tipe *Buck* menggunakan komponen *switching* untuk mengatur *duty cycle*-nya.(Damien Guilbert, 2020)



Gambar 11 DC Buck Converter

Adaptor Power Supply (Catu Daya)

Power Supply (Catu Daya) adalah suatu alat listrik yang dapat menyediakan energi listrik untuk perangkat listrik ataupun elektronika lainnya. Pada dasarnya *Power Supply* (Catu Daya) ini memerlukan sumber energi listrik yang kemudian mengubahnya menjadi energi listrik yang dibutuhkan oleh perangkat elektronika lainnya. Oleh karena itu, *Power Supply* (Catu Daya) disebut juga dengan istilah *Electric Power Converter*.(Dickson Kho, 2020)

Gambar 12 Power Supply

LCD (Liquid Crystal Display) 20x4



LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah sebuah peralatan elektronik yang berfungsi untuk menampilkan output sebuah sistem dengan cara membentuk suatu citra atau gambaran pada sebuah layar. Secara garis besar komponen penyusun LCD (*Liquid Crystal Display*) terdiri dari kristal cair (*liquid crystal*) yang diapit oleh 2 buah elektroda transparan dan 2 buah filter polarisasi (*polarizing filter*). (Beetrona, 2019)

Gambar 13 LCD 20 × 04



Smartphone

Smartphone merupakan telepon yang bekerja menggunakan seluruh perangkat lunak (*software*) yang menyediakan hubungan standart dan mendasar bagi pengembang aplikasi. (Deni Sukma, 2019)



Gambar 14 Smartphone

PC (*Personal Computer*)

PC (*Personal Computer*) berfungsi untuk mengolah data *nput* dan menghasilkan output berupa data atau informasi yang sesuai dengan keinginan user (pengguna).

MiFi

MiFi adalah perangkat yang berfungsi sebagai pembagi atau router nirkabel yang lebih di kenal sebagai pembagi jaringan ,setiap MiFi biasanya tersedia 1 slot sim card dan satu slot microsd, pengaturan dari MiFi sama halnya seperti router komputer seperti tp-link yaitu dari alamat ip *default router* biasanya alamat ip tersebut 192.168.0.254, begitu juga dengan MiFi yang

memiliki alamat IP *default router*. (Amar Mushanif, 2016)

1. Perangkat Lunak (*Software*)

Internet Of Things (IOT)

Internet of Things (IOT) adalah suatu konsep dimana objek tertentu punya kemampuan untuk mentransfer data lewat jaringan tanpa memerlukan adanya interaksi dari manusia ke manusia ataupun dari manusia ke perangkat komputer. *Internet of Things (IOT)* berfungsi sebagai pengatur dan pengawas dari mesin-mesin yang bekerja secara langsung. *Internet of Things (IOT)* diidentifikasi dengan RFID sebagai metode komunikas. *Internet of Things (IOT)* mencakup teknologi-teknologi sensor lainnya, semacam teknologi nirkabel maupun kode QR.

Arduino IDE (Integrated Development Environment)

Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) adalah software yang di gunakan untuk memprogram di arduino, dengan kata lain Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) sebagai media untuk memprogram board arduino. (Ai Fitria Silvia, 2014)



Gambar 15 Arduino IDE

Xampp

XAMPP adalah sebuah paket perangkat lunak (*software*) komputer yang sistem penamaannya diambil dari akronim kata Apache, MySQL (dulu) atau MariaDB (sekarang), PHP, dan Perl. Sementara imbuhan huruf “X” yang terdapat pada awal kata berasal dari istilah *cross platform* sebagai simbol bahwa aplikasi ini bisa dijalankan di empat sistem operasi berbeda,

seperti OS Linux, OS Windows, Mac OS, dan juga Solaris.(Hendra Kusmianto, 2018)



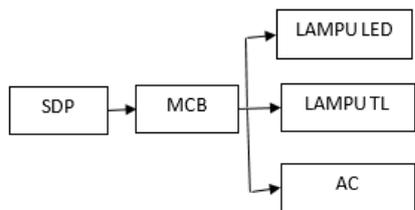
Gambar 16 Xampp

I. PERANCANGAN

3. Desain Alat

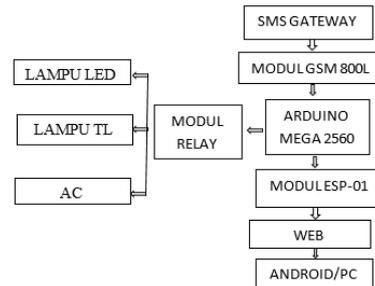
Saat ini di Asrama Alpha Politeknik Penerbangan Surabaya terdapat Lampu TL 40 watt sebanyak 4 buah. Dari 4 lampu itu memakai MCB 10A. Sedangkan AC menggunakan daya 1 PK, dimana 1 PK = 735 watt. Jadi menggunakan MCB 10A. Untuk Stop kontak atau AC source memakai MCB 10A. Untuk menghidupkan dan mematikan peralatan listrik tersebut masih dilakukan secara manual yaitu dengan saklar atau remote. Penggunaan seperti ini dinilai belum maksimal dan efisien sehingga banyak sekali energi yang terbuang jika fasilitas ini menyala tapi tidak digunakan. Sedangkan untuk mematakannya harus datang ketempat tersebut. Berikut ini merupakan kondisi pada Asrama Alpha Politeknik Penerbangan Surabaya.

Gambar 17 Blok Diagram Kondisi Awal



monitoring jarak jauh menggunakan Building Automation System (BAS) berbasis Internet of Things (IOT) sebagai server untuk memudahkan pengguna dalam melakukan kontrol dan monitoring peralatan listrik untuk mendapatkan penghematan energi dan biaya yang maksimal. Selain itu juga mendapatkan fungsi keamanan

dikarenakan beban pada gedung asrama terkontrol dan termonitoring secara terpusat.

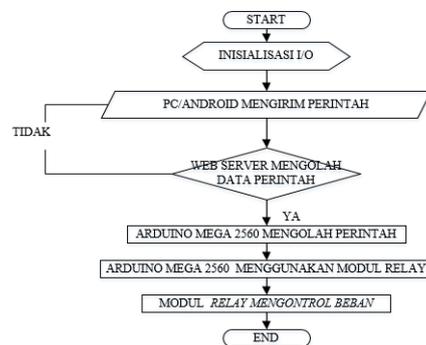


Gambar 18 Blok Diagram Rancangan Alat

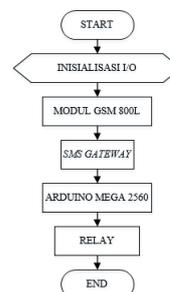
Dari blok diagram diatas dapat di ketahui bahwa penulis ingin merancang suatu sistem kontrol dan monitoring peralatan listrik menggunakan web dan sms gateway. Pengguna bisa mengontrol dengan PC (personal computer) dan samrtphone yang sudah terhubung dengan internet.

4. Flow Chart

HASIL DAN PEMBAHASAN



Pengujian Power Supply



Adapun cara pengujian *power supply*, antara lain:

1. Secara manual menggunakan multimeter.
2. Menggunakan *power supply* tester untuk melakukan tes PSU otomatis.
3. Tes manual dengan menghubungkan ujung kabel *output* tertentu

Hasil Pengujian

No	Pengukuran	V output terbaca (Volt)
1.	I/O tanpa beban	11,74 V
2.	I/O dengan beban	11,72 V

Pengujian ARDUINO MEGA 2560

Adapun cara pengujian *Arduino Mega 2560*, antara lain:

1. Mengaktifkan adaptor *power supply* 12V 5A dengan *mikrokontroller Arduino Mega 2560*.
2. Menghubungkan *Arduino Mega 2560* dengan kabel *downloader* ke PC (*Personal Computer*).
3. Membuka *software* *Arduino IDE*.
4. Membuka *file* program yang akan digunakan lalu *compile* program untuk mengetahui adanya *syntax error* pada program.
5. Setelah tidak ada *syntax error* maka *upload* program yang telah di *compile* ke *Arduino Mega 2560* lalu menunggu hingga proses *upload* program selesai.

Hasil Pengujian

Dari hasil pengujian saat melakukan *compile* program dan tidak ada *syntax error* maka program dapat digunakan. Untuk proses selanjutnya, pengujian *upload* program. Jika sudah ada tulisan *done uploading* maka program telah berhasil di *upload* di *mikrokontroller Arduino Mega 2560*

Gambar 19 Pengujian *Arduino Mega 2560*



Pengujian Modul Relay SPDT (Single Pole Double Throw)

Adapun cara pengujian Modul *Relay SPDT (Single Pole Double Throw)*, antara lain:

1. Aktifkan adaptor, colokkan *mikrokontroller* dan hubungkan ke pin modul *relay*.
2. Aktifkan *power supply* dan pasangkan ke tegangan masuk *driver relay*.
3. Aktifkan PC (*Personal Computer*) dan jalan program *Arduino IDE*.

Hasil Pengujian

Pengujian dengan *relay ON* dan *OFF* dengan *input mikrokontroller* dan *driver relay*, dapat dilihat pada tabel berikut:

No	Nama Beban	Kondisi Relay belum aktif	Kondisi Relay aktif
		Hasil Pengukuran Arus (Ampere)	Hasil Pengukuran Arus (Ampere)
1.	Lampu TL	0,0 A	0,04 A
2.	Lampu LED	0,0 A	0,11 A
3.	Kipas	0,0 A	0,0825 A

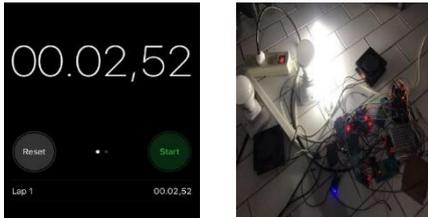
Pengujian Modul Wifi ESP8266 ESP01

Adapun cara pengujian Modul Wifi *ESP8266 ESP01*, antara lain:

1. Modul Wifi *ESP8266 ESP01* dihubungkan dengan *Arduino*.
2. Buka aplikasi *Arduino IDE* pada komputer.
3. Buka serial monitor, pengujian menggunakan perintah *AT-COMMAND*.

Hasil Pengujian

Pengujian dengan menggunakan stopwatch untuk mengetahui kecepatan respon Modul Wifi *ESP8266 ESP01* dalam menyalakan beban.



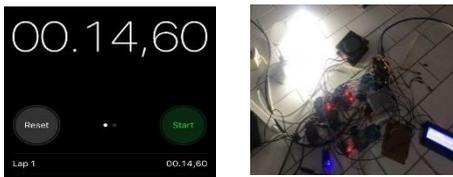
Gambar 20 Hasil Pengujian Respon 1

Pengujian Modul GSM (Global System Mobile) 800 L

Pada tahap ini pengujian Modul GSM (*Global System Mobile*) 800 L berdasarkan lama waktu yang dikirim melalui *smartphone* sebelumnya modul di hubungkan ke Arduino. Untuk jarak tidak akan menjadi masalah selama masih tersedianya jaringan GSM. Pastikan semua terhubung dengan benar serta ada jaringan GSM-nya.

Hasil Pengujian

Pengujian dengan menggunakan stopwatch untuk mengetahui respon notifikasi yang terkirim pada *smartphone*



Gambar 21 Hasil Pengujian Respon 1

Pengujian Sensor PZEM-004T

Pada pengukuran sensor PZEM-004T, nilai tegangan dibutuhkan sebesar 5VDC. Jika menggunakan esp32 atau *mikrokontroler* yang tegangan levelnya di 3,3 V maka gunakan 3,3 V di VCC sensor, begitu juga ajika *mikrokontroler* di tegangan 5 V, maka gunakan di VCC 5 V.

Hasil Pengujian

Pengujian menggunakan tan ampere dan sensor arus, dapat dilihat pada tabel berikut:

No	Nama Beban	Hasil pengukuran tang ampere	Hasil pembacaan sensor arus
1.	Lampu TL	0,0 A	0,04 A
2.	Lampu LED	0,0 A	0,102 A

Pengujian DC Buck Converter

Adapun cara pengujian dari DC *Buck Converter*, antara lain:

1. Hubungkan *power supply* pada stop kontak.
2. Ukur tegangan pada *output DC Buck Converter*.

Hasil Pengujian

No	Pengukuran	V output terbaca (Volt)	V input terbaca (Volt)
1.	I/O tanpa beban	0,02 V	5,04 V

Pengujian Kipas

Adapun cara pengujian kipas, antara lain:

1. Hubungkan *power supply* pada stop kontak.
2. Kirim pesan untuk kontrol kipas “(KIPASION)”
3. Arus yang dikeluarkan pada LCD akan menunjukkan kipas dapat berfungsi dengan baik.

Hasil Pengujian

Berdasarkan hasil pengujian LCD (*Liquid Crystal Display*) 20×4 dapat dilihat karakter yang muncul dapat terlihat jelas dan sesuai dengan apa yang dikirimkan oleh arduino, dapat disimpulkan LCD (*Liquid Crystal Display*) 20×4 dalam kondisi baik



Gambar 22 Hasil Pengujian Kipas Kamar 2

Pengujian LCD (Liquid Crystal Display) 20×4

Pengujiannya dilakukan dengan mengirim program dasar untuk LCD (*Liquid Crystal Display*) 20×4 ke dalam arduino dan

menampilkan ke dalam LCD (*Liquid Crystal Display*) 20×4.

Hasil Pengujian

Berdasarkan hasil pengujian LCD (*Liquid Crystal Display*) 20×4 dapat dilihat karakter yang muncul dapat terlihat jelas dan sesuai dengan apa yang dikirimkan oleh arduino, dapat disimpulkan LCD (*Liquid Crystal Display*) 20×4 dalam kondisi baik.

Gambar 23 Hasil Pengujian LCD 20×4



Perangkat Lunak dan Aplikasi

Pada bagian ini penulis akan membahas tentang bagian pendukung alat yang sudah dibuat dan diuji. Adapun perangkat lunak yang digunakan, antara lain:

PENGUJIAN ARDUINO IDE (INTEGRATED DEVELOPMENT ENVIRONMENT)

Pengujian ini bertujuan apakah aplikasi Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) support di Windows 10 atau tidak.

Hasil Pengujian

PERHATIKAN apakah terdapat tampilan pada aplikasi Arduino IDE terlihat pada umumnya, seperti terdapat elemen – elemen pendukung seperti tombol verify, upload, kotak pesan jika terjadi kesalahan, dan 43 terdapat lembar kerja.

Gambar 24 Hasil Pengujian Arduino IDE

Pengujian Xampp

Pengujian ini bertujuan apakah aplikasi Xampp support di Windows 10 atau tidak.

Hasil Pengujian

PERHATIKAN apakah terdapat tampilan pada aplikasi Xampp terlihat pada umumnya, seperti terdapat elemen – elemen pendukung.

PENUTUP

Setelah merancang monitoring dan kontrol lampu TL, lampu LED dan AC (*Air Conditioner*) secara terpusat berbasis *Internet Of Things* (IOT) sebagaimana yang telah dijelaskan pada bab-bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan yaitu:

1. Penelitian kontrol dan monitoring menggunakan sensor PZEM-004T. Dengan ini keakuratan sensor dengan alat ukur Avometer memiliki keakurasian 94,35%. Hasil diperoleh dari penjumlahan hasil perhitungan nilai sebenarnya dibagi nilai sistem dikalikan 100% sensor.
2. Penelitian menggunakan *Building Automation System* (BAS) ini dapat mengotomatisasi fasilitas, seperti: Lampu TL, Lampu LED dan AC (*Air Conditioner*) menggunakan PC (*Personal Computer*) atau *Smartphone*.
3. Rancangan monitoring Penerangan, Pendingin dan Sumber Arus AC dapat ditampilkan di PC (*Personal Computer*) atau *Smartphone* melalui web server. Sehingga pemakaian energy listrik yang *real time* menjadi lebih efisien dan terpantau.
4. Apabila tidak ada jaringan internet dapat juga melakukan monitoring Penerangan, Pendingin dan Sumber Arus AC menggunakan SMS Gateway.

Saran

Pada rancangan ini ada beberapa hal yang belum bisa penulis kembangkan karena adanya batasan masalah yang penulis angkat, maka dari itu ada beberapa yang dapat penulis sarankan:

1. Perlunya proteksi *over current* yang berfungsi sebagai pendeteksi dini ketika terjadi arus berlebih maupun tegangan yang berlebih yang ada pada beban.
2. Perlunya menerapkan keamanan jaringan agar data dapat dilindungi dari pihak yang tidak bertanggung jawab.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aldi, Triputranda . 2016. *Monitoring Suhu* Dwitya, S., Priambodo, D., Tjahjono, A., & Pratilastiarso, J. Rancang Bangun “*Building Automation System*” Dengan Menerapkan Kontrol Logika *Fuzzy* Untuk Mendapatkan Efisiensi Daya Dari Beban Kipas Angin, Lampu Dan *Air Conditioner*.
- [2] In *Prosiding SNITP (Seminar Nasional Inovasi Teknologi Penerbangan)* (Vol. 2, No. 1).
- [3] Agung P. 2020. “Mengetahui Komponen AC Ruangan dan Fungsinya”, <https://serviceacjogja.pro/mengenal-komponen-ac-ruangan-dan-fungsinya/>, diakses pada 04 Maret 2020 pukul 11.00
- [4] Dickson Kho. 2020. “Pengertian Sensor dan Jenis-jenis Sensor”, <https://teknikelektronika.com/pengertian-sensor-jenis-jenis-sensor/> , diakses 06 Maret 2020 pukul 14.00
- [5] Setiawan, Haviz. 2011. *Pengertian Sensor Arus dan Fungsinya*, <http://ilmubawang.blogspot.co.id/2011/04/sensor-arus-efek-hall-ac721-hall.html> , diakses pada 06 Maret 2020 pukul 14.15