



# Perancangan Alat Monitor dan Kontrol Lampu Jalan di Akademi Angkatan Udara Berbasis *Internet of Things*

*(Design of Monitoring and Control Tools Street Lights at The Air Force Academy Internet of Things Based)*

Johan Andriano Apituley<sup>1</sup>, Ishar Novi Andrian<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Teknik Elektronika Pertahanan, Akademi Angkatan Udara

E-mail: johan.apituley17@gmail.com

**Abstrak** — Olah raga yang sering dilakukan oleh Taruna Akademi Angkatan Udara adalah berlari. Kegiatan lari secara rutin dilakukan pada pagi, siang maupun malam hari di jalan raya AAU. Karena jalan raya digunakan juga pada malam hari maka dibutuhkan penerangan untuk menjamin keamanan Taruna yang berlari. Lampu jalan yang baik penting dalam menjamin keamanan Taruna. Namun, pengoperasian yang tidak optimal terhadap kondisi lampu jalan seringkali menyebabkan penurunan keamanan di jalan raya. Untuk mengatasi masalah ini penulis melakukan perancangan alat monitor dan kontrol lampu jalan di AAU. Penulis memanfaatkan teknologi *Internet of Things* untuk menghubungkan lampu jalan secara nirkabel dengan smartphone. Smartphone akan dilengkapi dengan aplikasi yang digunakan untuk memonitor dan mengontrol lampu jalan dari jarak jauh. Melalui aplikasi ini, pengguna akan dapat mengontrol hidup tidaknya lampu. Pada alat ini juga dilengkapi dengan sensor untuk mengukur arus yang bekerja pada lampu agar alat dapat mendeteksi kerusakan lampu secara otomatis yang akan ditampilkan pada aplikasi di smartphone agar segera dilaksanakan perbaikan. Akses terhadap aplikasi yang dapat mengontrol dan memonitor lampu ini akan diberikan kepada petugas detasemen markas AAU. Sehingga apabila ada lampu yang rusak akan segera terdeteksi dan diperbaiki oleh petugas detasemen markas. Pembuatan alat yang canggih ini membuktikan bahwa TNI AU sedang mengembangkan teknologinya dengan pesat guna mendukung kesiapan perang generasi keenam.

**Kata Kunci** — Akademi Angkatan Udara, kontrol, monitor, lampu jalan, *Internet of Things*, keamanan

**Abstract** — The sport that Air Force Academy cadets often do is running. Running activities are routinely carried out in the morning, afternoon and night on the AAU highway. Because the highway is also used at night, lighting is needed to ensure the safety of cadets who run. Good street lights are important in ensuring the safety of cadets. However, suboptimal operation of street light conditions often leads to a decrease in road safety. To solve this problem, the author designed a street light monitor and control device in AAU. The author utilizes *Internet of Things* technology to wirelessly connect street lights with smartphones. The smartphone will come with an app used to monitor and control street lights remotely. Through this application, users will be able to control whether or not the lights turn on. This tool is also equipped with a sensor to measure the current acting on the lamp so that the tool can detect lamp damage automatically which will be displayed on the application on the smartphone so that repairs are immediately carried out. Access to an application that can control and monitor these lights will be granted to AAU headquarters detachment officers. So that if there is a broken lamp, it will be immediately detected and repaired by the headquarters detachment officer. The manufacture of this sophisticated tool proves that the TNI AU is developing its technology rapidly to support sixth-generation war readiness.

**Keywords** — Air Force Academy, Control, monitor, street light, *Internet of Things*, security

## I. PENDAHULUAN

Akademi Angkatan Udara (AAU) merupakan penyelenggara pendidikan pertama perwira sukarela TNI bercirikan prajurit pejuang Sapta Marga yang profesional dan memiliki kemampuan akademis potensial dasar matra udara serta jasmani untuk menunjang tugas dan pengabdianya sebagai prajurit TNI AU. Salah satu cara AAU dalam meningkatkan jasmani para Tarunanya adalah dengan diadakannya kegiatan lari bersama. Kegiatan lari untuk Taruna ini diadakan dengan tiga rute melalui jalan raya yaitu rute pendek, sedang dan jauh. Dari ketiga rute ini yang paling sering digunakan adalah rute sedang. Kegiatan lari bersama diadakan pada pagi, siang maupun malam hari. Dalam pelaksanaan kegiatan lari tentu AAU perlu memperhatikan keselamatan para Tarunanya agar terhindar dari kecelakaan terutama pada malam hari. Faktor terpenting dalam menjaga keselamatan Taruna pada malam hari yaitu penerangan.

Penerangan jalan di AAU diperlukan agar para Taruna dalam melaksanakan kegiatan lari pada malam hari dengan selamat. Apabila tidak ada penerangan maka Taruna yang melaksanakan lari malam akan mendapat gangguan penglihatan. Apabila jalan yang dilewatinya tidak terlihat maka Taruna tak akan tahu apakah jalan yang dilewati terdapat lubang, batu ataupun hal lainnya yang dapat menyebabkan kecelakaan. Rute lari sedang Taruna AAU memiliki jarak tempuh 1500 M dan membutuhkan minimal 50 lampu jalan untuk meneranginya. Berdasarkan informasi tersebut dibutuhkan lampu jalan dengan jumlah yang banyak untuk memberi penerangan yang cukup bagi Taruna yang melaksanakan lari. Dari banyaknya lampu yang dipakai di jalanan AAU pasti akan ada lampu yang akan mengalami kerusakan. Kerusakan pada lampu-lampu ini berpengaruh pada keselamatan Taruna AAU karena lampu yang rusak akan mengurangi penerangan jalan AAU sehingga akan ada jalan yang tidak mendapat penerangan. Hal ini memperbesar resiko kecelakaan untuk Taruna yang melaksanakan kegiatan lari pada malam hari. Tentunya sangat sulit bagi para staf detasemen markas untuk memonitor kondisi semua lampu jalan ini secara manual. Maka dari itu dibutuhkan sebuah teknologi yang dapat memonitor kondisi lampu-lampu yang ada di jalanan AAU. Sehingga apabila terjadi kerusakan akan lebih cepat diketahui dan segera diperbaiki oleh staf detasemen markas.

Untuk mengatasi masalah tersebut, penelitian ini akan merancang sistem kontrol dan monitor lampu jalan di AAU berbasis Internet Of Things (IoT). Alat ini direncanakan akan diletakan pada tiap-tiap lampu jalan yang ada di AAU dan akses kontrol dan monitor lampu melalui aplikasi blynk diberikan kepada para staf detasemen markas diharapkan alat ini dapat memberi kemudahan dalam mengamati kondisi terkini lampu jalan menggunakan konsep IoT. IoT merupakan sebuah konsep dimana objek yang mempunyai kemampuan untuk mengirim data melalui jaringan internet tanpa membutuhkan interaksi manusia ke manusia atau manusia ke komputer. Penelitian ini bertujuan mengaplikasikan sebuah alat monitoring dan pengontrolan sebuah lampu jalan, guna mempermudah para staf detasemen markas untuk mengetahui kondisi terkini dari suatu lampu penerangan jalan sehingga dapat segera melakukan perawatan dan pemeliharaan. Harapannya alat akan bekerja dengan baik sehingga Taruna dapat melaksanakan lari malam dengan selamat tanpa gangguan penerangan.

## II. TEORI DAN METODOLOGI

### A. *NodeMCU ESP 8266*

*NodeMCU ESP8266* adalah papan elektronik berbasis *chip* ESP8266, yang mampu menjalankan fungsi mikrokontroler dan koneksi internet (*WiFi*). *NodeMCU ESP8266* mempunyai beberapa pin I/O sehingga dapat dikembangkan menjadi aplikasi pemantauan dan kontrol untuk proyek *IoT*. *NodeMCU ESP8266* dapat diprogram dengan *compiler* Arduino menggunakan Arduino IDE. Bentuk fisik *NodeMCU esp8266* memiliki konektor USB untuk memudahkan

pemrogramannya. *NodeMCU* ESP8266 adalah modul pengembangan dari modul *platform IoT ESP-12* dari keluarga ESP8266. Cara kerja modul ini mirip dengan *platform* modul Arduino, namun yang membuatnya berbeda yaitu, ESP8266 memiliki modul *wifi*.

### B. Sensor Arus ACS712

Pada penelitian yang akan penulis lakukan sensor digunakan untuk mengukur arus yang mengalir pada lampu jalan maka sensor yang akan digunakan adalah sensor arus ACS712. Sensor arus ACS712 adalah *hall effect current sensor*. *Hall effect* ACS712 merupakan sensor yang presisi sebagai sensor arus AC atau DC dalam pembacaan arus di dalam dunia industri, otomotif, komersil dan sistem-sistem komunikasi (Trias, 2020). Sensor Arus pada penelitian yang akan penulis lakukan digunakan untuk mengetahui apakah lampu yang terpasang dapat bekerja dengan baik apabila user telah menghidupkan melalui aplikasi *IoT*. Pada umumnya aplikasi sensor arus ACS712 biasanya digunakan untuk mengontrol motor, deteksi beban listrik, *switched-mode power supplies* dan proteksi beban berlebih, Pembacaan sensor arus ACS712 sangat akurat, karena memiliki rangkaian ruang linier dengan perpindahan kecil dengan satu putaran yang terbuat dari tembaga. Sensor arus ACS712 bekerja sesuai dengan arus yang dibacanya yang mengalir melalui kabel tembaga yang terkandung di dalam yang melahirkan medan magnet dideteksi oleh *integrated IC hall* dan diubah menjadi tegangan yang proporsional.

### C. Relay

*Relay* adalah saklar yang dioperasikan secara elektrik dan komponen elektromekanis terdiri dari dua bagian utama yaitu elektromagnet (kumparan) dan mekanis (satu set kontak saklar). *Relay* menggunakan prinsip elektromagnetik dalam menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik kecil (*low power*) dapat mengalirkan listrik bertegangan lebih tinggi. Misalnya dengan menyampaikan yang menggunakan elektromagnet 5V 50mA yang mampu menggerakkan *relay* untuk mengalirkan listrik 220V 2A. *Relay* pada penelitian yang akan penulis lakukan digunakan sebagai sistem aktivasi lampu secara digital.

### D. Buzzer

*Buzzer* adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya cara kerja *buzzer* hampir sama dengan *loud speaker*, *buzzer* terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma. *Buzzer* biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat. *Buzzer* pada penelitian yang akan penulis lakukan digunakan sebagai penanda jika terjadi lampu putus sehingga memerlukan penggantian segera.

### E. LCD 16X2

*LCD* adalah media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. *LCD* bisa menampilkan gambar atau tulisan karena terdapat banyak titik cahaya yang terdiri dari satu buah kristal cair sebagai sebuah titik cahaya. Walaupun dibilang titik cahaya, tetapi kristal cair ini tidak memancarkan cahayanya sendiri. Sumber cahaya sebuah perangkat *LCD* adalah lampu neon berwarna putih di bagian belakang susunan kristal cair. Titik cahaya yang jumlahnya puluhan ribu bahkan jutaan inilah yang membentuk tampilan citra. Kutub kristal cair yang dilewati arus listrik akan berubah karena pengaruh polarisasi medan magnetik yang timbul dan oleh karenanya akan membiarkan beberapa warna diteruskan sedangkan warna lainnya tersaring. *LCD* pada penelitian yang akan penulis lakukan digunakan sebagai interface user secara lokal yang menampilkan nilai

arus, kondisi lampu, dan koneksi jaringan. *LCD* merupakan media tampilan yang mudah dan sederhana untuk diamati karena menghasilkan tampilan karakter yang jelas dan cukup banyak

#### F. *Hi-Link Power Supply*

*Hi-Link Power Supply* merupakan sebuah Converter Isolated Power Regulator Module dimana alat ini dapat mengubah tegangan input AC 100 ~ 240V AC menjadi tegangan 5VDC/3W. Modul ini mempunyai 4 pin diantaranya 2 pin input untuk tegangan AC dan 2 pin *output* dalam tegangan DC. Modul ini memiliki ukuran yang relatif kecil dengan dimensi 34 mm x 19 mm x 19 mm. *Hi-link power supply* pada penelitian yang akan penulis lakukan digunakan untuk mengubah arus yang masuk dari AC menjadi arus DC dan menurunkan tegangan yang masuk dari sumber tegangan yaitu 220 V menjadi 5V.

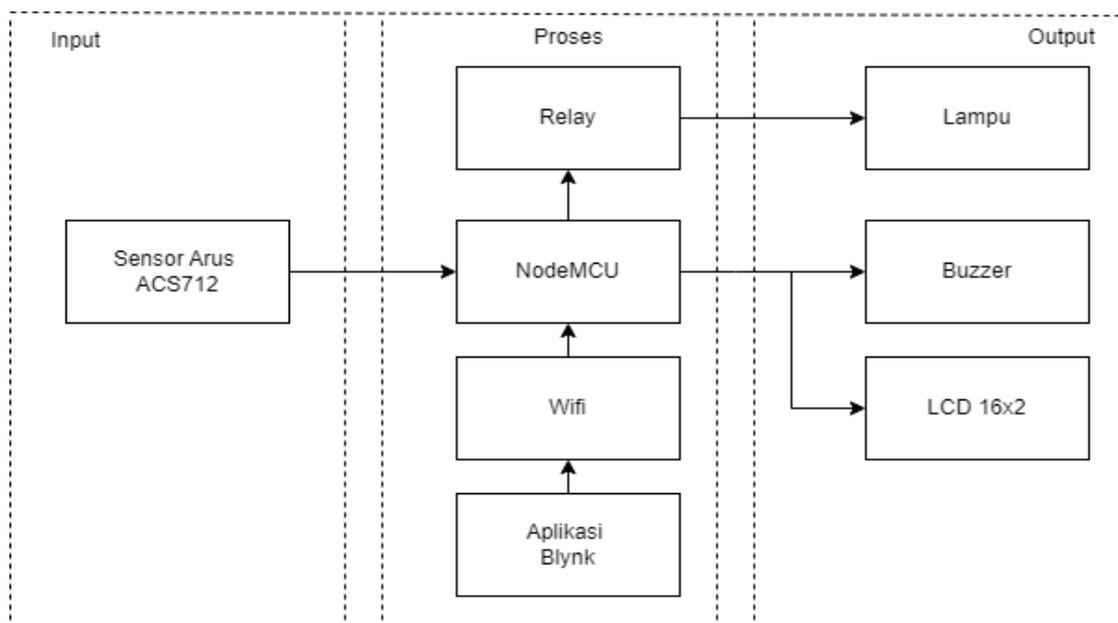
#### G. *Aplikasi Blynk*

*Blynk* adalah aplikasi yang mengizinkan penggunanya untuk dengan cepat membangun *interface* untuk mengontrol dan memonitor proyek *hardware* dari *IOS* dan perangkat android. Setelah mengunduh aplikasi *blynk*, kita bisa membuat *dashboard* proyek dan mengatur tombol, slider, grafik, dan *widget* lainnya ke layar. Menggunakan *widget*, pengguna *blynk* bisa mengaktifkan pin dan mematikan atau menampilkan data dari sensor. *Blynk* sangat cocok untuk proyek-proyek sederhana seperti memonitor suhu atau menyalakan lampu dan mematikan dari jarak jauh. *Blynk* adalah *IoT* yang dirancang untuk membuat *remote control* dan data sensor membaca dari perangkat Arduino ataupun ESP8266 dengan cepat dan mudah. (Arafat, 2016)

### III. IMPLEMENTASI MODEL DAN PENGUJIAN

#### A. *Implementasi Model*

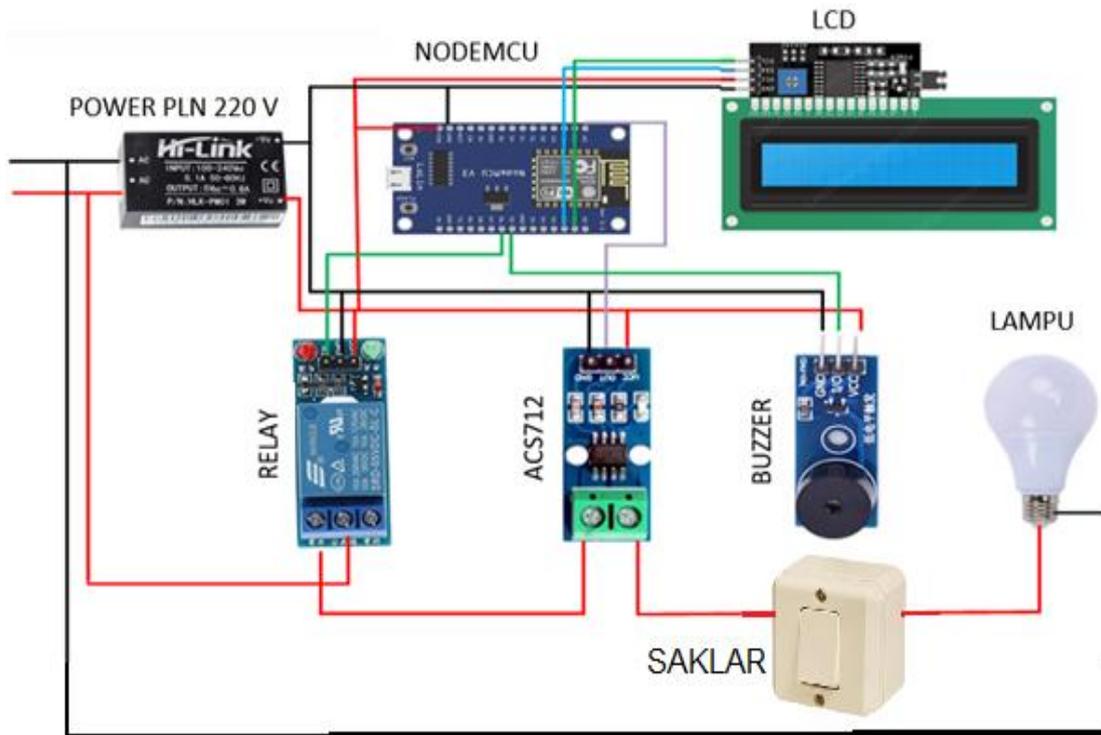
##### 1. Blok Diagram



Gambar 1. Blok Diagram

Pada sistem kontrol dan monitor lampu jalan pada penelitian yang akan dilakukan terdapat beberapa komponen utama yang meliputi sensor arus ACS712 yang digunakan sebagai *feedback* untuk mengetahui bila lampu terdeteksi bekerja atau tidak, *NodeMCU* digunakan sebagai *pusat* yang membaca masukan sensor arus ACS712, membaca data aktivasi dari aplikasi *blynk*, dan menggerakkan aktuator. Ketika terjadi kegagalan sistem yaitu lampu mati yang seharusnya menyala *buzzer* akan memberikan *alarm* sebagai penanda untuk segera dilakukan perbaikan.

2. Wiring Diagram



Gambar 2. Wiring Diagram

Dari *wiring* diagram di atas dapat dilihat kabel-kabel yang menghubungkan komponen-komponen elektronika yang peneliti gunakan. Kabel-kabel disajikan dengan beberapa warna yang dibedakan berdasarkan kegunaannya. Kabel berwarna merah melambangkan kabel *power*, kabel berwarna hitam untuk kabel *ground*, dan beberapa warna lainnya digunakan untuk membawa data yang berbeda pada tiap warnanya. Dari gambar di atas juga dapat dilihat di mana pin-pin yang digunakan oleh komponen untuk menghubungkan dengan komponen lainnya. Berikut ini adalah tabel yang menjelaskan pin-pin mana yang menghubungkan satu komponen elektronika dengan yang lainnya.

B. Pengujian

NodeMCU pada alat memiliki modul *wifi* yang berfungsi menghubungkan alat ke internet. Setelah alat terhubung ke internet maka lampu dapat dikontrol dari mana pun melalui aplikasi *blynk* di *smartphone* selama *smartphone* terhubung internet. Pengujian ini dilakukan dengan mencoba alat dengan jarak-jarak tertentu untuk membuktikan hal tersebut.

## 1. Pengujian Jangkauan Jarak NodeMCU terhadap Smartphone



**Gambar 3.** Pengujian Jarak

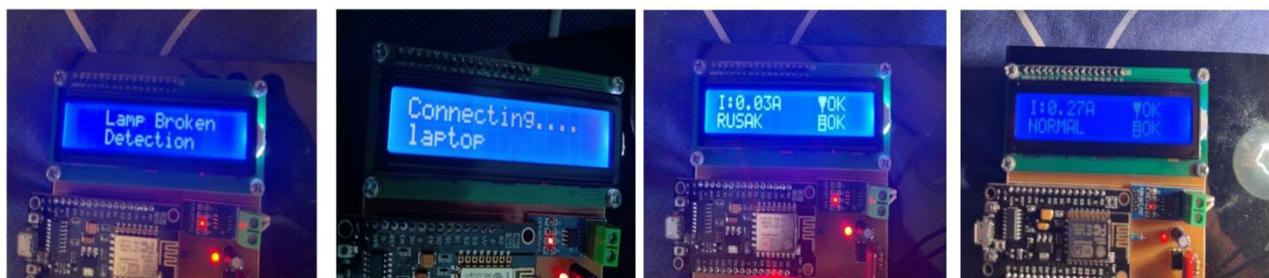
**Tabel 1.** Hasil Pengujian Jarak

Pengujian	Jarak (m)	Keterangan
1	10	Berfungsi
2	50	Berfungsi
3	100	Berfungsi
4	150	Berfungsi
5	200	Berfungsi
6	250	Berfungsi
7	300	Berfungsi
8	350	Berfungsi
9	400	Berfungsi
10	500	Berfungsi

Berdasarkan hasil pengujian jangkauan jarak NodeMCU terhadap *smartphone* di atas dapat disimpulkan bahwa dengan jarak berapa pun alat tetap dapat bekerja apabila *smartphone* terhubung internet.

## 2. Pengujian dan Analisis LCD 16x2

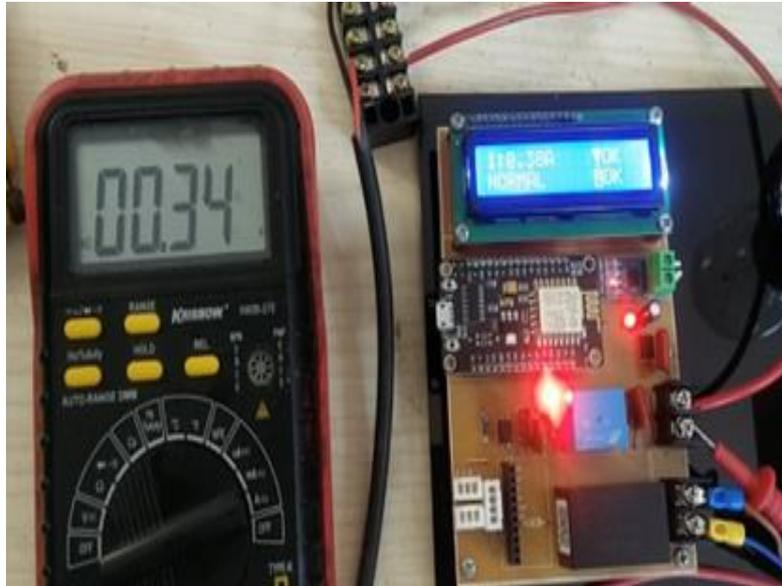
Pada pengujian tampilan *LCD* alat monitor dan kontrol lampu jalan di AAU dinyalakan dan dijalankan sesuai fungsinya. Pada saat alat dinyalakan dan dijalankan maka dapat dilihat kinerja *LCD* apakah sesuai dengan program yang dimasukan atau tidak. Setelah dilakukan pengujian *LCD* 16x2 dengan mekanisme yang sesuai, maka didapatkan hasil pengujian berupa tampilan pada layar *LCD* 16x2, seperti yang ditunjukkan oleh gambar-gambar berikut.



**Gambar 4.** Pengujian *LCD*

Dari hasil yang didapatkan maka telah dibuktikan *LCD* dapat berfungsi sebagai *interface* dengan menampilkan hal yang diinginkan sesuai dengan program yang telah dimasukan ke mikrokontroler.

3. Pengujian dan Analisis Sensor Arus.



Gambar 5. Pengujian Sensor Arus

Pengujian sensor arus merupakan proses untuk memastikan bahwa sensor arus berfungsi dengan benar dan memberikan hasil yang akurat. Sensor arus digunakan untuk mengukur arus listrik yang mengalir melalui kabel atau rangkaian listrik, pada pengujian ini sensor arus dapat dipantau melalui *LCD* dan dibandingkan dengan pengukuran melalui *AVO* meter.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor Arus

Pengujian	Arus pada ACS	Arus pada Amp Meter
1	0.05	0.07
2	0.30	0.37
3	0.38	0.34
4	0.42	0.48
5	0.45	0.48
6	0.51	0.52
7	0.52	0.56
8	0.53	0.54
9	0.54	0.56
10	0.56	0.60

Pengujian dilakukan sebanyak 10 kali, kemudian dari data tersebut dibuat tahapan polinomial untuk mengetahui grafik yang ditunjukkan oleh pembacaan sensor arus sebelum kalibrasi. Dari nilai polinomial, diplementasikan di program, untuk mengatasi error atas pembacaan sensor. Supaya nilai dari sensor arus, sama dengan alat ukur *AVO/ampere* meter.

#### 4. Pengujian dan Analisis Relay.



Gambar 5. Pengujian Relay

Pengujian *relay* merupakan proses untuk memastikan bahwa *relay* bekerja dengan benar dan dapat memutus atau menghubungkan aliran listrik dengan akurat. *Relay* adalah komponen penting dalam sistem listrik dan elektronik, digunakan untuk mengendalikan aliran listrik dalam berbagai aplikasi.

Tabel 3. Hasil Pengujian Relay

Pengujian	Kondisi Relay	Keterangan	Pengujian	Kondisi Relay	Keterangan
1	ON	Berfungsi	1	OFF	Tidak Berfungsi
2	ON	Berfungsi	2	OFF	Tidak Berfungsi
3	ON	Berfungsi	3	OFF	Tidak Berfungsi
4	ON	Berfungsi	4	OFF	Tidak Berfungsi
5	ON	Berfungsi	5	OFF	Tidak Berfungsi

Pengujian dilakukan sebanyak 10 kali dari masing – masing kondisi *relay on* dan *relay off*. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa jika indikator *LED* menyala maka rangkaian berfungsi/bekerja sedangkan jika indikator led tidak menyala maka rangkaian tidak berfungsi. Dari hasil pengujian ini dapat dilihat bahwa *relay* yang digunakan pada alat bekerja dengan benar dan dapat memutus atau menghubungkan aliran listrik dengan akurat.

#### 5. Sistem Kerja Kondisi Lampu Menggunakan Aplikasi Blynk.



Gambar 6. Pengujian Blynk

*Blynk* adalah *platform IoT* yang memungkinkan pengguna untuk mengontrol perangkat elektronik melalui aplikasi *mobile*. Pengujian aplikasi *Blynk* melibatkan memastikan bahwa

aplikasi *mobile* dan perangkat yang dikontrol melalui aplikasi tersebut dapat berkomunikasi dengan baik dan berfungsi sesuai dengan harapan.

**Tabel 4.** Hasil Pengujian *Blynk*

Pengujian	Keterangan Pada <i>Blynk</i>	Kondisi switch pada <i>Blynk</i>	Kondisi Beban (Lampu)	Arus (A)
1	Normal	ON	Menyala	0,27
2	Normal	ON	Menyala	0,27
3	Normal	ON	Menyala	0,26
4	Normal	ON	Menyala	0,27
5	Normal	ON	Menyala	0,27
Pengujian	Keterangan Pada <i>Blynk</i>	Kondisi switch pada <i>Blynk</i>	Kondisi Beban (Lampu)	Arus (A)
1	Rusak	OFF	Padam	0,02
2	Rusak	OFF	Padam	0,02
3	Rusak	OFF	Padam	0,02
4	Rusak	OFF	Padam	0,02
5	Rusak	OFF	Padam	0,03

Pengujian ini menggunakan aplikasi *blynk* untuk kendali saklar lampu melalui *smartphone*. Terdapat 2 kondisi yang menunjukkan kondisi normal ataupun rusak. Saat kondisi aplikasi *blynk* normal, maka beban akan menyala. Sedangkan saat ada kondisi yang bermasalah pada beban, maka aplikasi *blynk* akan menunjukkan keterangan rusak. Dari hasil pengujian dapat dilihat bahwa aplikasi *blynk* bekerja dengan baik pada rangkaian sebagai kendali saklar lampu dan memonitor lampu melalui *smartphone*.

#### IV. KESIMPULAN

Alat monitor dan kontrol lampu jalan di Akademi Angkatan Udara berbasis *Internet of Things* memiliki kemampuan untuk mengontrol hidup atau tidaknya lampu, terbukti dari hasil pengujian *relay* sebanyak 10 kali. *Relay* bekerja dengan sangat baik dan berhasil sesuai dengan fungsinya. Alat juga memiliki kemampuan untuk memonitor melalui *LCD* secara langsung maupun melalui aplikasi *blynk* pada *smartphone* dengan sangat baik melalui sensor arus ACS712 yang digunakan.

Perlu ada penelitian lanjutan yang dilakukan mengenai Agar ditambahkan fitur yang dapat menambah jumlah lampu yang digunakan. Sehingga memungkinkan untuk monitor dan kontrol beberapa titik lampu dengan hanya menggunakan satu aplikasi perangkat seluler, memberi peringatan melalui aplikasi bila ada lampu yang sudah tidak berfungsi dengan baik atau rusak, sehingga mampu melakukan *maintenance* dengan segera. Serta dibutuhkan sebuah *hotspot* yang diletakan dalam jangkauan alat agar alat terhubung dengan internet dan dapat dikendalikan melalui *IoT*.

#### REFERENSI

- [1] Arafat (2016). Sistem pengamanan pintu rumah berbasis internet of things (IoT) dengan ESP8266. *Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik "Technologia"*, Vol 7, 4
- [2] Aryani, D. (2018). Perancangan Smart Door Lock Menggunakan Voice Recognition Berbasis Raspberry Pi 3. *Cerita*, Volume 4, 180 - 189.
- [3] Bishop (2010). *Elektronika Dasar*. Jakarta : Erlangga
- [4] Budiharto, Widodo. (2006). *Belajar Sendiri: Membuat Robot Cerdas*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo

- 
- [5] Dewi, N.H.L. (2019). Prototype Home Dengan Modul NodeMCU ESP8266 Berbasis Internet Of Things.
- [6] Farizki, A. R. (2016). Aplikasi Pembelajaran Rangkaian Listrik Sederhana Berbasis Android. *Jurnal Infra*, 1.
- [7] Ma'mur, M. (2018). Sistem Kendali Lampu Jarak Jauh Berbasis Web. *Jurnal Cendikia*, Volume 16, 140-145.
- [8] Nasution, A.H.M. (2019). Pengontrolan Lampu Jarak Jauh Dengan Node MCU Menggunakan Blynk. *Jurnal Tekinkom*, Volume 2, 93-98.
- [9] Setiawan, R. (2021). Mikroprosesor dan mikrokontroler. Yogyakarta: Departemen Elektronika AAU
- [10] Waher, P. (2015). Learning Internet of Things. Birmingham: Packt Publishing.
- [11] Winoto, A. (2008). Mikrokontroler AVR Atmega8/16/8535 dan Pemrogramannya dengan Bahasa C pada WinAVR. Bandung : Informatika.