

## Prototype monitoring apron flood light menggunakan aplikasi Blynk di Bandar Udara Hang Nadim Batam

Muhammad Caesar Akbar<sup>1</sup>, Tiara Sylvia<sup>2</sup>, M. Fadhli Rauf<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Politeknik Penerbangan Medan, Indonesia

### INFO ARTIKEL

#### Sejarah artikel:

Diterima

27 Januari 2024

Disetujui

8 Februari 2024

Diterbitkan

25 Februari 2024

#### Penulis Korespondensi:

Muhammad Caesar Akbar

Politeknik Penerbangan

Medan, Indonesia

[mhdcaesar@politeknikbangmedan.ac.id](mailto:mhdcaesar@politeknikbangmedan.ac.id)

d



©2023 Penulis. Diterbitkan oleh Program Studi Akuntansi, Institut Koperasi Indonesia. Ini adalah artikel akses terbuka di bawah lisensi CC BY NC (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>)

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan prototipe sistem monitoring daya yang digunakan pada Lampu Apron Floodlight, dengan tujuan utama memungkinkan para teknisi untuk mendeteksi dengan cepat lampu mana yang mati atau mengalami gangguan. Dengan adanya sistem ini, diharapkan pelayanan terhadap keselamatan dan keamanan penerbangan dapat ditingkatkan secara efektif. Prototipe ini menggunakan perangkat NodeMCU ESP8266 dan PZEM-004T untuk mengukur arus pada lampu Apron Floodlight, dengan hasil pengukuran berupa data arus, tegangan, dan daya. Untuk memungkinkan monitoring secara real-time, data pengukuran tersebut dikirimkan ke database server sistem monitoring melalui perangkat Internet of Things (IoT). Dengan demikian, penelitian ini menghasilkan prototipe sistem monitoring penggunaan daya lampu Apron Floodlight yang berbasis IoT, memungkinkan deteksi dini terhadap lampu yang mati atau mengalami gangguan, dan memperkuat aspek keselamatan dan keamanan penerbangan.

Kata Kunci: *Internet of Things; Monitoring; PZEM-004T; NodeMCU ESP8266; Apron Floodlight.*

### ABSTRACT

*This research aims to develop a prototype power monitoring system used in Apron Floodlight lamps, with the main goal of allowing technicians to quickly detect which lamps are malfunctioning or off. With this system in place, it is hoped that safety and security services for aviation can be effectively enhanced. The prototype utilizes NodeMCU ESP8266 and PZEM-004T devices to measure current in the Apron Floodlight lamps, producing measurement data including current, voltage, and power. To enable real-time monitoring, these measurement data are transmitted to the monitoring system's database server through Internet of Things (IoT) devices. Thus, this research produces a prototype power monitoring system for Apron Floodlight lamps based on IoT, enabling early detection of malfunctioning or non-operational lamps, and strengthening aviation safety and security aspects.*

*Keywords: Internet of Things; Monitoring; PZEM-00T; NodeMCU ESP8266; Apron Floodlight.*

## **PENDAHULUAN**

Dalam upaya meningkatkan efisiensi operasional dan keselamatan di bandara, monitoring yang efektif terhadap lampu apron (Apron Floodlight) menjadi suatu hal yang sangat penting. Lampu apron berperan vital dalam mendukung berbagai kegiatan di area apron, seperti penanganan darat, pengisian bahan bakar, dan pemeliharaan pesawat. Namun, masalah seringkali muncul ketika lampu apron mengalami gangguan atau mati, yang dapat menghambat operasi dan berpotensi mengancam keselamatan penerbangan.

Apron Floodlight adalah alat bantu penerangan yang disediakan di Apron atau di parkir terisolasi yang sudah ditetapkan, memiliki guna memfasilitasi operasional di bandar udara terutama di waktu malam hari dan keamanan untuk pesawat yang menggunakan fasilitas Apron atau dalam keadaan remain over night (RON) juga ditujukan untuk kegiatan keluar masuk barang dan penumpang (Mubarak et al., 2022).

Dalam konteks ini, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah prototipe sistem monitoring untuk lampu apron menggunakan aplikasi Blynk di Bandara Hang Nadim Batam. Sistem ini memanfaatkan teknologi Internet of Things (IoT) untuk mengumpulkan data tentang kondisi lampu apron secara real-time, memungkinkan pengelola bandara untuk secara cepat dan efisien mendeteksi gangguan atau kerusakan pada lampu apron dan mengambil tindakan yang diperlukan. Kelebihan prototipe ini adalah dapat memonitoring besaran listrik menggunakan aplikasi Blynk secara realtime, sedangkan kekurangannya adalah membutuhkan koneksi WiFi dalam beroperasi (Yuliandri, 2019).

Penelitian ini memiliki relevansi yang signifikan dalam konteks pengembangan infrastruktur bandara yang lebih canggih dan aman. Dengan adanya sistem monitoring yang terintegrasi, diharapkan dapat meningkatkan efektivitas pemeliharaan dan pemantauan lampu apron, serta mengurangi potensi gangguan dalam operasi bandara.

Penelitian yang dilakukan oleh Ibadur Rohman dan tim pada tahun 2017 menghasilkan sistem monitoring ketinggian air pada bendungan yang terhubung dengan sungai Bengawan Solo. Mereka menggunakan sensor ultrasonik yang diproses melalui mikrokontroler dan jaringan WiFi untuk mengirim informasi kepada operator melalui smartphone atau laptop. Sistem ini memberikan peringatan jika tingkat ketinggian air mencapai batas normal melalui SMS gateway, sehingga meningkatkan pengawasan terhadap keadaan bendungan (Rohman & Taufiqurrohman, 2017).

Sementara itu, penelitian yang dilakukan oleh Dave Michael dan rekannya pada tahun 2018 fokus pada monitoring kapasitas air dalam kolam ikan. Mereka menggunakan mikrokontroler ATmega 328 dan sensor sebagai input, dengan tambahan LED, Buzzer, penghisap, dan pembuang air. Penelitian ini mencoba memberikan solusi untuk pengawasan kolam ikan dengan perangkat keras yang kompleks (Michael & Gustina, 2019).

Namun, terdapat kesenjangan dalam penelitian-penelitian tersebut terkait dengan pengawasan aspek daya atau kelistrikan pada lampu apron floodlight di sekitar bendungan, serta kemudahan akses dan monitoring jarak jauh melalui perangkat seluler. Oleh karena itu, penelitian yang saya lakukan mengisi kesenjangan ini dengan mengembangkan sistem menggunakan sensor PZEM-004T yang terhubung dengan aplikasi Blynk. Sistem ini tidak hanya memonitor kondisi lampu, tetapi juga memberikan notifikasi secara berkala kepada operator melalui aplikasi jika terjadi perubahan kondisi lampu. Selain itu, penggunaan NodeMCU ESP8266 memungkinkan pemantauan yang lebih efektif terhadap kondisi lampu dan memudahkan akses serta monitoring jarak jauh melalui perangkat seluler, membawa inovasi baru dalam domain pengawasan infrastruktur bendungan.

## **METODE PENELITIAN**

Metode R&D yang merupakan singkatan dari Research and Development. Metode Penelitian dan Pengembangan (Research and Development) adalah metode penelitian yang digunakan untuk Menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Penelitian dan Pengembangan atau Research and Development (R&D) adalah suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru, atau menyempurnakan produk yang telah ada, yang dapat dipertanggung jawabkan (Muthohir, 2019).

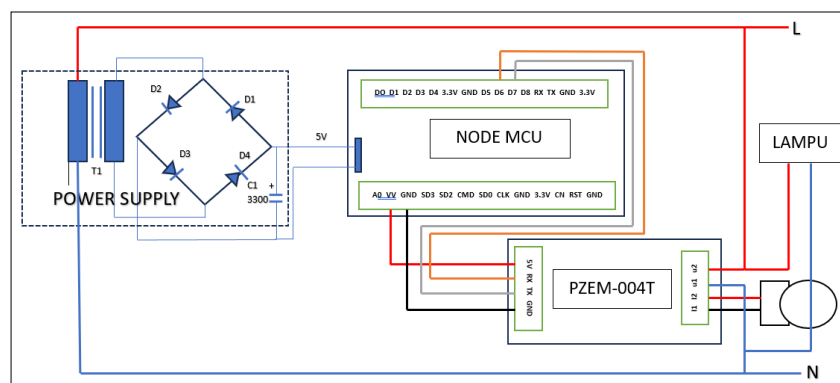
Penelitian pengembangan Research and development (R&D) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Prosedur penelitian pengembangan pada dasarnya terdiri dari dua tujuan utama, yaitu: mengembangkan produk, dan menguji keefektifan produk dalam mencapai tujuan. Tujuan pertama disebut sebagai fungsi pengemban sedangkan tujuan kedua disebut sebagai validasi. Dengan demikian, konsep penelitian pengembangan lebih tepat diartikan sebagai upaya pengembangan yang sekaligus disertai dengan upaya validasinya (Fransisca & Putri, 2019).

Metode R&D adalah metode penelitian yang menghasilkan inovasi baik suatu produk baru atau mengembangkan produk yang sudah ada untuk lebih menarik yang sesuai dengan tujuan pembelajaran dari pokok bahasan tertentu. (Muqdamien et al., 2021).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

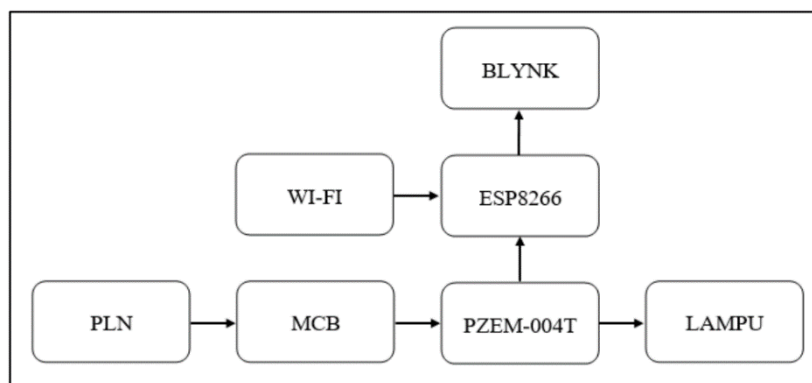
Kondisi saat ini di Bandara Hang Nadim Batam menunjukkan bahwa pengoperasian dilakukan secara remote, dan adanya keterbatasan jumlah teknisi di bandara tersebut akan menyulitkan dalam hal pemeriksaan dan waktu yang diperlukan oleh teknisi, terutama saat mereka tidak berada di ruang kendali. Dalam pemantauan Apron Floodlight, saat ini terdapat beberapa kekurangan, antara lain waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pemantauan yang kurang efektif karena jarak dari tiap tiang lampu Apron Floodlight yang jauh, serta ketidakmampuan untuk memantau kondisi tegangan, arus, dan lampu itu sendiri (Mubarak et al., 2022).

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dirancang sebuah wiring diagram dan blok diagram perencanaan alat sebagai berikut:



**Gambar 1 Wiring Diagram Alat**

Ilustrasi di atas menunjukkan bahwa NodeMCU ESP8266 menggunakan pasokan daya dari power supply untuk menjalankan komponennya. NodeMCU terhubung dengan sensor PZEM-004T melalui pin output D6 sebagai Rx (penerima data) dan D7 sebagai Tx (pengirim data), sementara sumber daya dari PZEM-004T terhubung ke pin input VCC dan GND. Untuk melakukan pengukuran, sensor PZEM-004T terhubung dengan sensor CT untuk mengurangi beban tegangan yang diterima oleh PZEM-004T. Kapasitas sensor PZEM-004T untuk tegangan mencapai 260 V dan arus mencapai 100 A. Dua kabel sensor CT dihubungkan ke pin output PZEM, yaitu pin 1 dan pin 2, dengan pin 3 terhubung ke netral beban, dan pin 4 terhubung ke fase beban. Sensor CT ditempatkan di kabel netral beban untuk mengukur arus yang masuk ke PZEM. Untuk pengukuran tegangan PZEM, terhubung dengan sumber tegangan beban melalui pin output 3 dan netral pin 4.



**Gambar 2 Blok Diagram Perencanaan Pemasangan**

Desain ini menggunakan aplikasi Blynk yang dapat diakses melalui smartphone yang terhubung ke internet untuk memantau kondisi arus dan tegangan pada floodlight. Ketika seorang teknisi atau operator membuka aplikasi Blynk, mereka dapat melihat kondisi arus dan tegangan serta memiliki opsi untuk menghidupkan atau mematikan lampu.

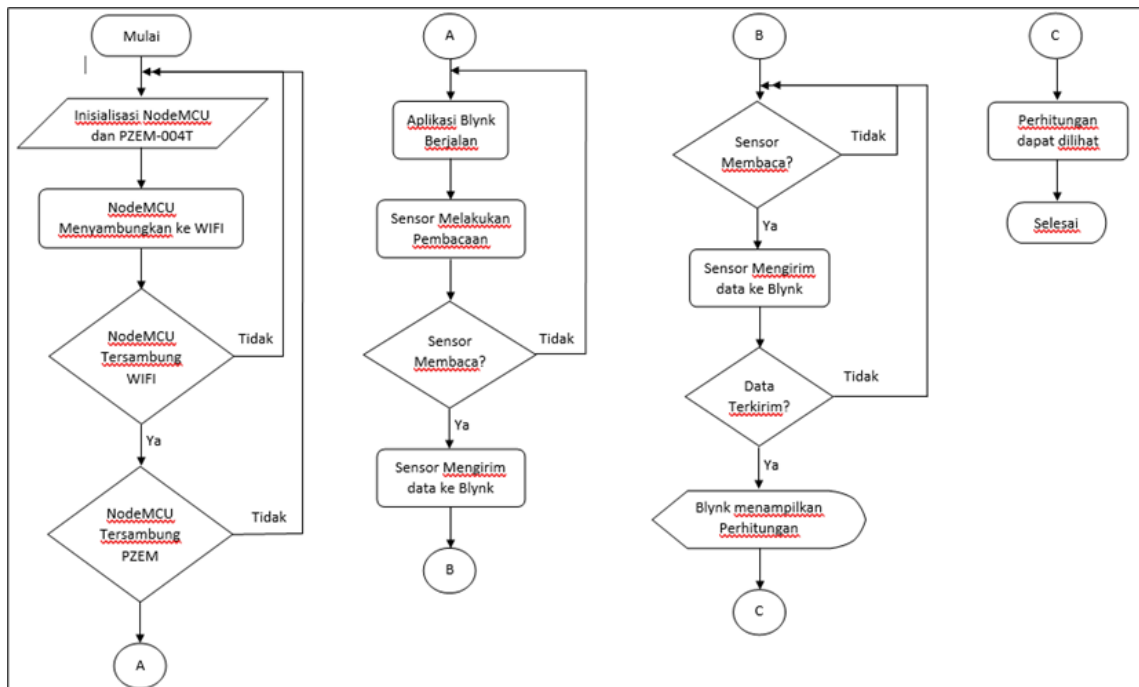
Lampu adalah sebuah benda yang berfungsi sebagai penerang, lampu memiliki bentuk seperti botol dengan rongga yang berisi kawat kecil yang akan menyala apabila disambungkan ke aliran listrik (Akbar, 2022). Kondisi lampu akan dibaca oleh sensor tegangan dan arus menggunakan modul PZEM-004T. Apabila terjadi kerusakan, sensor akan mengirimkan data ke aplikasi Blynk dan memberikan informasi tentang kerusakan lampu kepada operator. Jika terjadi masalah atau gangguan pada aplikasi Blynk, pengoperasian secara manual dapat digunakan sebagai alternatif, sehingga floodlight tetap dapat dioperasikan meskipun dalam kondisi monitoring yang tidak optimal.

Berikut adalah komponen-komponen dari desain alat monitoring pada lampu Apron Floodlight melalui aplikasi Blynk:

- 1) NodeMCU ESP8266: Mikrokontroler yang digunakan untuk menghubungkan sensor dengan jaringan wifi dan mengirim data ke server Blynk. system ini menggunakan handphone android yang sudah terinstal aplikasi blynk dan terhubung ke internet untuk berkomunikasi dengan nodeMCU agar dapat mengendalikan atau mengontrol dari jarak jauh. (Agung et al., 2020)
- 2) Modul PZEM-004T: Digunakan untuk membaca kondisi arus dan tegangan dari lampu floodlight. Salwin Anwar dkk, melakukan penelitian pengukuran energi listrik menggunakan mikrokontroler Arduino Mega 2560, modul PZEM-004T untuk mendapatkan nilai arus, tegangan, daya, faktor daya, frekuensi, dan energi yang akan di tampilkan di LCS 20x4. Hasil uji coba alat berfungsi dengan baik dengan nilai error arus 0,2% dan nilai error tegangan 0,2%. (Ma'rif et al., 2021)
- 3) MCB (Miniature Circuit Breaker): Digunakan untuk melindungi sumber tegangan dan lampu dari gangguan atau korsleting listrik. MCB digunakan untuk mematikan instalasi listrik untuk melindunginya dari arus berlebih.(Tama & Winardi, 2022)
- 4) Smartphone dengan Aplikasi Blynk: Digunakan oleh operator atau teknisi untuk memantau kondisi lampu floodlight dan mengontrolnya secara remote. Penggunaan aplikasi Blynk pada penelitian ini didasari oleh mudahnya implementasi program Blynk dengan mikrokontroler, mudahnya pemasangan pada smartphone, penyusunan tampilan aplikasi bisa disesuaikan sendiri sesuai dengan selera, dan aplikasi Blynk ini gratis. (Syukhron, 2021)
- 5) Sumber Tegangan (PLN): Menyediakan daya untuk lampu floodlight dan komponen-komponen lainnya.

Dengan menggunakan komponen-komponen tersebut, desain ini memungkinkan pengawasan dan pengendalian lampu Apron Floodlight secara efisien dan fleksibel melalui aplikasi Blynk, serta memberikan informasi yang cepat dan akurat terkait kondisi lampu

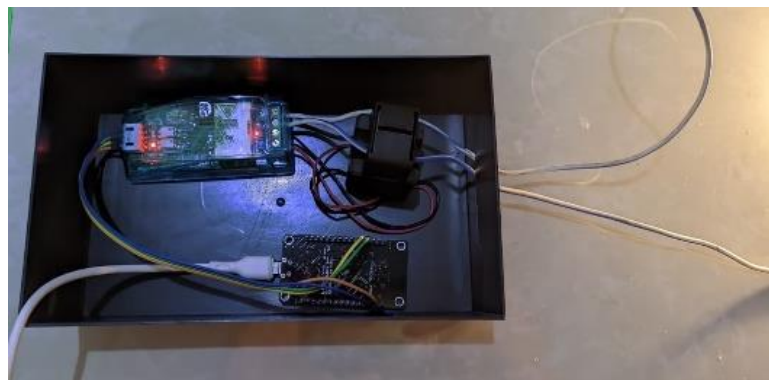
kepada operator atau teknisi.



**Gambar 3 Flowchart cara kerja alat**

Berikut adalah penjelasan cara kerja alat berdasarkan flowchart di bawah ini:

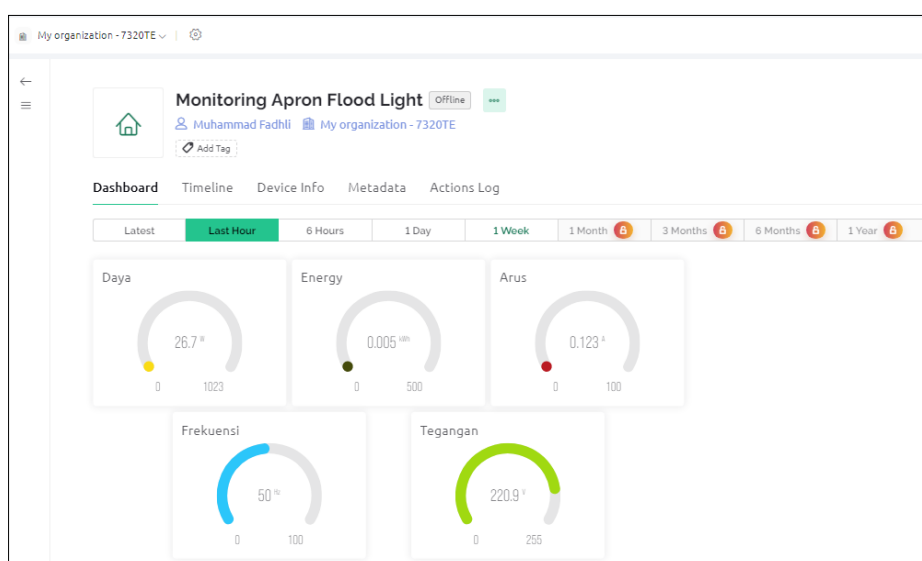
- 1) Melakukan inisialisasi NodeMCU ESP8266 dengan PZEM-004T.
- 2) Menghubungkan NodeMCU ke WiFi.
- 3) Melakukan inisialisasi aplikasi Blynk karena telah tersambung ke internet.
- 4) Sensor melakukan pembacaan.
- 5) Sensor mengirimkan data ke Blynk.
- 6) Blynk menghitung penggunaan energi.
- 7) Menampilkan nilai pada aplikasi Blynk.
- 8) Tunggu 1 detik.
- 9) Kemudian, sensor kembali melakukan pembacaan.



**Gambar 4 Prototype Monitoring Apron Flood Light**

Adapun cara kerja sensor sebagai berikut:

- 1) Power supply mengalirkan tegangan dan arus melalui sensor PZEM-004T melalui NodeMCU ESP8266 sebesar 5V.
- 2) Sensor PZEM-00T membaca tegangan dan arus yang mengalir dan memberikan sinyal pada NodeMCU ESP8266 pada pin D6 (TX) dan Pin D7 (RX). Untuk sensor ini memiliki input Vcc, RX, TX dan Gnd. Output dari PZEm-004T ini memiliki 4 input 2 pin dengan symbol (i) dan 2 pin symbol (u) untuk symbol (i) terhubung sebagai ct. dan symbol (u) untuk dihubungkan ke kabel output dari Tegangan PLN (Phasa-Netral Panel).
- 3) Output dari Tegangan PLN dihubungkan ke beban dalam kondisi ini dihubungkan ke lampu (*Apron Floodlight*).
- 4) NodeMCU eSp8266 yang sudah terkoneksi pada jaringan WIFI memberikan sinyal pada Gadget sebagai monitor.
- 5) Hasil pembacaan tegangan dan arus mengalir terbaca pada web Blynk maupun aplikasi Blynk yang terdapat di Gadget.



**Gambar 5 Display Monitoring pada Web Blynk**

Pengujian perangkat dilakukan dengan menggunakan aplikasi Blynk. Dalam aplikasi Blynk, data yang ditampilkan mencakup tegangan, arus, daya, penggunaan energi, dan frekuensi *Apron Floodlight*. Pada Gambar 5 merupakan tampilan dari monitoring Apron FloodLight menggunakan perangkat PC.

Pengujian kapasitas beban yang bisa dilakukan dengan cara menghitung secara manual menggunakan AVO Meter dibandingkan dengan hasil yang disediakan oleh Aplikasi Blynk. Berikut adalah tabel hasil pengukuran yang telah dilakukan:

**Tabel 1 Pengujian Kapasitas Beban**

Media	Beban	Tegangan	Arus	Daya
<i>Blynk</i>	Kipas Angin	220 V	0,12 A	26,7 watt
Manual	Kipas Angin	220 V	0,12 A	26,4 watt

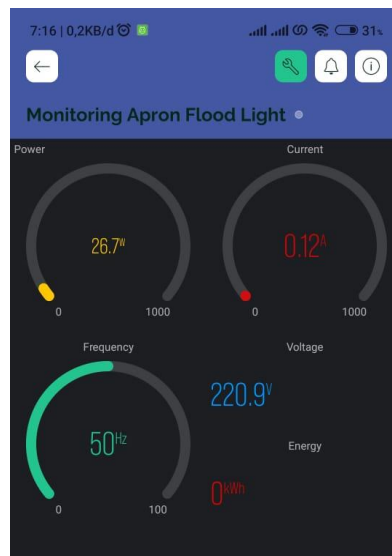
Berdasarkan data pada tabel 3, terdapat dua jenis media pengukuran untuk kipas angin, yaitu melalui aplikasi Blynk dan secara manual. Kedua pengendalian tersebut menghasilkan beban yang sama pada kipas angin dengan tegangan 220 V. Arus yang digunakan oleh kipas angin adalah 0,12 A. Namun, terdapat perbedaan kecil dalam daya

yang dikonsumsi oleh kipas angin.

Kesimpulan yang dapat diambil adalah:

1. Kipas angin yang dikendalikan melalui aplikasi Blynk dan secara manual memiliki konsumsi daya yang cukup serupa, dengan perbedaan yang sangat kecil.
2. Tidak terdapat perbedaan yang signifikan dalam efisiensi atau konsumsi daya antara kedua metode pengendalian.
3. Penggunaan aplikasi Blynk untuk mengendalikan kipas angin tidak menghasilkan perubahan yang signifikan dalam konsumsi daya jika dibandingkan dengan pengendalian manual.

Kesimpulan tersebut menunjukkan bahwa dari segi konsumsi daya, baik pengendalian melalui aplikasi Blynk maupun secara manual memberikan hasil yang hampir sama.



**Gambar 6 Display Monitoring pada Aplikasi Blynk**

Berdasarkan tampilan monitoring pada gambar 6, dapat kita lihat secara langsung berapa tegangan dan arus yang masuk pada beban yang dapat kita baca melalui perangkat android ataupun IOS. Dalam penggunaan Aplikasi Blynk memiliki kelebihan dan kekurangan dalam penggunaannya untuk Monitoring Apron Flood Light. Berikut ini adalah beberapa kelebihan dan kekurangan utama dari aplikasi Blynk dalam konteks ini:

#### 1. Kelebihan

- a) **User-Friendly:** Blynk dirancang dengan antarmuka pengguna yang ramah pengguna dan mudah digunakan. Ini membuatnya cocok untuk pemula yang ingin memulai proyek IoT.
- b) **Dukungan Berbagai Perangkat:** Blynk dapat bekerja dengan berbagai jenis Arduino, esp8266, nodeMCU Particle Photon and Core, Raspberry Pi, Electric Imp, Mobile and web apps, Twitter, Twilio, dan lain-lain. Blynk juga di artikan sebagai platform yang menggunakan aplikasi iOS dan Android untuk mengontrol Arduino, Raspberry Pi, dan lainnya menggunakan internet (Gunawan et al., 2020).
- c) **Banyak Widget:** aplikasi Blynk memiliki berbagai widget yang dapat digunakan untuk membuat tampilan pengguna yang sesuai dengan proyek anda. Ini termasuk grafik, tombol, slider dan banyak lagi. Blynk App yang digunakan untuk membuat interface dengan widget yang disediakan.
- d) **Integrasi Mudah:** Blynk memungkinkan pengguna dengan mudah menghubungkan perangkat fisik dengan aplikasi melalui ponsel atau perangkat lainnya. Blynk Server yang bertanggung jawab tentang semua komunikasi antara smartphone dan hardware, dan Blynk Libraries yang digunakan untuk komunikasi antara server dengan proses

INPUT dan OUTPUT. (Gozal et al., 2020)

## 2. Kekurangan

- a) Biaya: Blynk memiliki model bisnis freemium, yang berarti ada keterbatasan pada fitur-fitur tertentu dalam versi gratisnya. Pengguna mungkin perlu berlangganan untuk mendapatkan akses penuh ke semua fitur.
- b) Keterbatasan Fitur Gratis: Versi gratis Blynk memiliki keterbatasan dalam hal jumlah widget dan proyek yang dapat anda buat.
- c) Kecepatan Respons Server: Ketergantungan pada server Blynk juga dapat mempengaruhi kecepatan respons dan keterlambatan dalam mengendalikan perangkat. Hasil uji respon oleh Dwika ketika dikendalikan menggunakan aplikasi Blynk rata-rata kecepatan responnya yaitu 3,8 detik (Dwika, 2022).
- d) Pengaturan Awal yang rumit: mengatur proyek Blynk memerlukan beberapa konfigurasi dan pendaftaran yang dapat menjadi rumit bagi pemula.
- e) Koneksi Internet Wajib: Aplikasi Blynk memerlukan koneksi internet yang stabil untuk berfungsi. Jika NodeMCU ESP8266 belum terkoneksi oleh internet, maka aplikasi blynk belum dapat terhubung dan tidak bisa memonitoring daya listrik (Pela & Pramudita, 2021). Prototype ini dapat dioptimalkan sesuai dengan kondisi jaringan internet yang digunakan (Hutasoit & Akbar, 2022).

Ketika ada perangkat pemantauan prototype untuk lampu Apron Flood Light di Bandara Hang Nadim Batam, dibandingkan dengan ketiadaannya, terdapat perbedaan yang cukup signifikan sebagai berikut:

**Tabel 1 Perbandingan Penggunaan alat sebelum dan sesudah pemasangan**

No	Uraian	Saat Ini	Setelah Pemasangan
1.	Kemampuan pemantauan	Teknisi melakukan pemeriksaan keliling secara berkala ke tiap-tiap lampu AFL di Bandara.	teknisi dapat memantau kondisi lampu Apron Flood Light secara langsung dan real-time tegangan, arus, frekuensi, daya, dan energi lampu melalui aplikasi yang telah disediakan.
2.	Deteksi dini masalah	Teknisi akan menerima pemberitahuan terlebih dahulu dari ATC jika ada lampu AFL yang tidak menyala dalam situasi darurat.	Ketika ada ketidaknormalan dalam parameter yang dipantau, petugas dapat segera mengidentifikasi masalah tersebut dan mengambil tindakan perbaikan sebelum masalah menjadi lebih serius.
3.	Akurasi data	Pencatatan kerusakan yang dilakukan oleh beberapa teknisi dalam setiap pergantian shift dapat menghasilkan kurangnya akurasi data yang diterima.	Dengan informasi yang akurat tentang kondisi lampu, petugas dapat merencanakan perawatan dan pemeliharaan dengan lebih efisien.

Berdasarkan perbandingan tersebut, dapat disimpulkan bahwa pemasangan sistem pemantauan lampu AFL di bandara telah meningkatkan kemampuan pemantauan, deteksi dini masalah, dan akurasi data, yang semuanya menyumbang pada peningkatan efisiensi dan keandalan operasional sistem pencahayaan di bandara.

## KESIMPULAN

Dengan adanya sistem pemantauan pada kontrol sistem *Apron Floodlight*, jika terjadi kegagalan pada sistem terutama pada jaringan wifi, maka dapat diatasi dengan



menggunakan sistem manual. Sistem NodeMCU ESP8266 yang terhubung ke internet dapat memantau daya lampu sesuai dengan pengaturan yang telah dibuat. Sistem pemantauan dengan aplikasi blynk dapat dioperasikan melalui gadget dan di ruang kendali sehingga seluruh pemantauan *Apron Floodlight* terpusat pada satu tempat dan teknisi dapat mengoperasikannya dengan efektif dan efisien baik secara remote maupun manual. Dengan adanya sistem pemantauan, kondisi lampu dapat diketahui lebih awal terutama pada arus dan tegangan. Untuk mengembangkan prototype ini secara real-time, beberapa saran diperlukan seperti menambahkan sensor cahaya dalam pengoperasian *Apron Floodlight*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agung, P., Iftikhor, A. Z., Damayanti, D., Bakri, M., & Alfarizi, M. (2020). Sistem Rumah Cerdas Berbasis Internet of Things Dengan Mikrokontroler Nodemcu Dan Aplikasi Telegram. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 1(1), 8–14.
- Akbar, M. C. (2022). Analisa Peningkatan Efisiensi Daya Listrik Runway Edge Light Di Bandar Udara Minangkabau Dengan Lampu LED". *Airman: Jurnal Teknik Dan Keselamatan Transportasi*, 5(2), 54–62.
- Dwika, H. T. (2022). *Sistem Kendali dan Monitoring Menggunakan Aplikasi Blynk dan Mikrokontroler Wemos D1 R2 Berbasis Internet of Things Pada Pembuatan Tempe* [Skripsi, Universitas Lampung]. <https://digilib.unila.ac.id/67329/>
- Fransisca, S., & Putri, R. N. (2019). Pemanfaatan Teknologi RFID Untuk Pengelolaan Inventaris Sekolah Dengan Metode (R&D). *Jurnal Mahasiswa Aplikasi Teknologi Komputer Dan Informasi (JMApTeKsi)*, 1(1), 72–75.
- Gozal, R. P., Setiawan, A., & Khoswanto, H. (2020). Aplikasi SmartRoom Berbasis Blynk untuk Mengurangi Pemakaian Tenaga Listrik. *Jurnal Infra*, 8(1), 39–45.
- Gunawan, I., Akbar, T., & Ilham, M. G. (2020). Prototipe penerapan Internet Of Things (Iot) pada monitoring level air tandon menggunakan nodemcu Esp8266 dan Blynk. *Infotek J. Inform. Dan Teknol*, 3(1), 1–7.
- Hutasoit, N. A., & Akbar, M. C. (2022). Penggantian Rotating Beacon di Bandar Udara Internasional Adi Soemarmo Solo. *Jurnal Penelitian*, 7(3), 216–223.
- Ma'ruf, A., Purnama, R., & Susilo, K. E. (2021). Rancang bangun alat monitoring tegangan, arus, daya, dan faktor daya berbasis iot. *Jurnal SISKOM-KB (Sistem Komputer Dan Kecerdasan Buatan)*, 5(1), 81–86.
- Michael, D., & Gustina, D. (2019). Rancang Bangun Prototype Monitoring Kapasitas Air Pada Kolam Ikan Secara Otomatis Dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino. *IKRA-ITH INFORMATIKA: Jurnal Komputer Dan Informatika*, 3(2), 59–66.
- Mubarak, R. R., Lamtiar, S., & Callista, A. B. (2022). Prototipe Kontrol dan Monitoring Remote Apron Floodlight Berbasis Mikrokontroler dengan Modul Dimmer. *Journal of Airport Engineering Technology (JAET)*, 3(1), 37–47.
- Muqdamien, B., Umayah, U., Juhri, J., & Raraswaty, D. P. (2021). Tahap Definisi Dalam Four-D Model Pada Penelitian Research & Development (R&D) Alat Peraga Edukasi Ular Tangga Untuk Meningkatkan Pengetahuan Sains Dan Matematika Anak Usia 5-6 Tahun. *Intersections*, 6(1), 23–33.
- Muthohir, M. (2019). Perancangan Media Promosi Produk Unggulan UKM Kendal Berbasis Web dengan Metode R&D. *Pixel: Jurnal Ilmiah Komputer Grafis*, 12(2), 13–20.
- Pela, M. F., & Pramudita, R. (2021). Sistem Monitoring Penggunaan Daya Listrik Berbasis Internet of Things Pada Rumah Dengan Menggunakan Aplikasi Blynk. *Infotech: Journal of Technology Information*, 7(1), 47–54.
- Rohman, I., & Taufiqurrohmah, M. (2017). Monitoring Ketinggian Air Pada Bengawan Solo Berbasis Mikrokontroler Dan Komunikasi Wifi. *Inovasi Hasil Riset Dan Teknologi Dalam Rangka Penguatan Kemandirian Pengelolaan Sumber Daya Laut Dan Pesisir*. Seminar Nasional Kelautan XII, Surabaya.

- Syukhron, I. (2021). Penggunaan Aplikasi Blynk untuk Sistem Monitoring dan Kontrol Jarak Jauh pada Sistem Kompos Pintar berbasis IoT. *Electrician: Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Elektro*, 15(1), 1–11.
- Tama, A. R., & Winardi, S. (2022). Monitoring Arus Listrik Dan Kontrol Circuit Breaker untuk Arus Lebih Berbasis Internet of Things (IOT). *Jurnal Teknologi Dan Ilmu Komputer Prima (JUTIKOMP)*, 5(2), 87–93.
- Yuliandri, A. P. (2019). *Prototipe Sistem Monitoring Daya Pada Kwh Meter 1 Phasa Berbasis IoT (Internet of Things) Dengan Menggunakan Aplikasi Blynk di Ponsel Android* [D3 Thesis, Universitas Pendidikan Indonesia]. <https://repository.upi.edu/39127/>