

Rancang Bangun Sistem *Monitoring & Kontrol Smart Office* Pada Politeknik Negeri Lhokseumawe Berbasis *Internet Of Things*

Muhammad Rizky¹, Aswandi^{2*}, Ilham Safar³

^{1,2,3} Jurusan Teknologi Informasi dan Komputer Politeknik Negeri Lhokseumawe
Jln. B.Aceh Medan Km.280 Buketrata 24301 INDONESIA

¹muhammad.rizky9471@gmail.com

^{2*}aswandi@pnl.ac.id (penulis korespondensi)

³ilham_safar@pnl.ac.id

Abstrak— Di era yang serba moderen perkembangan teknologi analog, pada umumnya perangkat-perangkat listrik dikendalikan secara *manual* oleh pengguna. Seseorang harus menghidupkan dan mematikan saklar secara langsung yang terhubung ke perangkat listrik tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan mengimplementasikan sistem *monitoring* dan kontrol *Smart Office* pada politeknik negeri lhokseumawe berbasis *Internet of Things*. Adapun rumusan masalahnya merancang dan membangun sistem *Smart Office* menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dengan 3 sensor LDR, DHT, PIR, dan 8 kontrol yaitu Pendingin ruangan, PC, 2 Lampu, Printer, Televisi, *Lockdoor*, dan *Expansion*. Sistem terhubung dengan Blynk untuk pengiriman data kontrol dan *monitoring* yang telah di tanamkan firmware token Blynk pada mikrokontroler. Metode penelitian ini termasuk penelitian kuantitatif yang menjadi data penelitian ini berupa banyak format yang bisa ditampilkan dan dapat ditampilkan bersamaan dalam satu *layout*, waktu dan hari, untuk analisis keperluan data yang dilihat dari jaringan yang tersambung, data sensor dan waktu penggunaan kontrol *Smart Office*. Kualitas pengiriman data pada *Broker* web server Blynk dihitung menggunakan metode QOS dengan menggunakan nilai indeks pada referensi. Hasil penelitian menunjukkan kualitas layanan yang memadai, dengan tingkat *Packet Loss* 0.01%, *throughput* 1821 Kb/s, serta *delay* dan *jitter* 37 ms.

Kata kunci— *Internet of Things*, Sistem *Smart Office*, Sensor DHT22, Sensor LDR, Sensor PIR, Automasi, Manual Kontrol, NodeMCU, Blynk, QOS.

Abstract— In this modern era with the development of analog technology, electrical devices are generally controlled manually by the user. A person must turn on and off the switch directly connected to the electrical device. The aim of this research is to design and implement a *Smart Office* monitoring and control system at the Lhokseumawe State Polytechnic based on the *Internet of Things*. The solution formula for designing and building a *Smart Office* system uses the NodeMCU ESP8266 microcontroller with 3 LDR, DHT, PIR sensors, and 8 controls, namely Air Conditioning, PC, 2 Lights, Printer, Television, *Lockdoor*, and *Expansion*. The system is connected to Blynk for sending control and monitoring data which has been embedded with Blynk token firmware on the microcontroller. This research method includes quantitative research where the data for this research is in many formats that can be displayed and can be displayed simultaneously in one layout, time and day, for analysis of data needs seen from connected networks, sensor data and time of use of *Smart Office* controls. The quality of delivery data on the Blynk Broker web server is calculated using the QOS method using the index value in the reference. The research results show adequate service quality, with a *Packet Loss* rate of 0.01%, *throughput* of 1821 Kb/s, and *delay* and *jitter* of 37 ms.

Keywords— *Internet of Things*, *Smart Office* System, DHT22 Sensor, LDR Sensor, PIR Sensor, Automation, Control Manual, NodeMCU, Blynk, QOS.

I. PENDAHULUAN

Di era yang serba moderen perkembangan teknologi analog, pada umumnya perangkat-perangkat listrik dikendalikan secara *manual* oleh pengguna. Seseorang harus menghidupkan dan mematikan saklar secara langsung yang terhubung ke perangkat listrik tersebut. Terkadang, ada beberapa perangkat listrik yang dijumpai masih hidup ketika tidak digunakan, hal ini dapat disebabkan oleh kelalaian pengguna untuk mematikan perangkat listrik tersebut. Jika jumlah perangkat listrik yang berada di dalam suatu kantor cukup banyak, maka akan sangat tidak nyaman untuk mematikan dan menghidupkan perangkat-perangkat listrik tersebut secara 1- 2 *manual*. Penggunaan energi listrik dari

perangkat-perangkat tersebut juga akan tidak efisien dan boros energi listrik.

Untuk mengatasi masalah ini, digunakanlah sistem *smart office* berbasis *Internet of Things* (IOT) yang beroperasi secara otomatis melalui modul *Interface* dan sistem IOT sebagai pusat pengendali. Dengan pendekatan ini, penggunaan sumber daya seperti listrik dapat dikelola dengan lebih efisien. Pengelolaan yang efektif ini tidak hanya mampu mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan, namun juga mengurangi pengeluaran biaya dan meningkatkan kenyamanan para pekerja di kantor. Sistem ini memanfaatkan protokol MQTT sebagai sarana untuk mentransmisikan data secara online, memungkinkan pengendalian dan pemantauan kantor secara efektif.

Penelitian ini berkaitan dengan penelitian sebelumnya dengan judul “ Perancangan *System Smart Office* Berbasis *Internet of Things* Politeknik Penerbangan Makassar ” Dalam penelitian ini, peneliti mengusulkan penggunaan teknologi IOT untuk meningkatkan efisiensi kantor dan mengurangi pemborosan melalui pengontrolan peralatan elektronik. Adapun perangkat – perangkat yang di kontrol yaitu komputer, AC, Printer, dan lampu.[1].

Penelitian ini berkaitan dengan penelitian sebelumnya dengan judul “ Sistem *Monitoring* Suhu Ruang Server Berbasis (IOT) *Internet Of Things* ”. Penelitian ini membahas tentang implementasi dan perancangan sistem *monitoring* suhu ruang server dengan menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dan Sensor DHT11. Sistem tersebut terhubung pada aplikasi blynk untuk pengiriman data *monitoring* [2].

Penelitian ini berkaitan dengan penelitian sebelumnya dengan judul “ Penerapan IOT Pada Sistem Otomatisasi Lampu Penerangan Ruangan Dengan Sensor Gerak Dan Sensor Cahaya Menggunakan Android ” Pada penelitian ini, peneliti bertujuan untuk membuat saklar yang bisa bekerja secara otomatis untuk menyalakan dan mematikan lampu di dalam ruangan tanpa harus menekan tombol saklar. Alat ini dilengkapi dengan sensor cahaya LDR, sensor gerak PIR, kontrol dengan menggunakan Arduino Uno dan Node MCU, *switch* dengan menggunakan relay dan *output* dengan menggunakan lampu 5V. Sistem otomatisasi lampu penerangan ini akan memberikan notifikasi ke android menggunakan bot telegram [3].

Penelitian ini berkaitan dengan penelitian sebelumnya dengan judul “Rancang bangun sistem pengendali rumah cerdas dengan informasi umpan balik berbasis *Internet of Things* ” Pada sistem rumah cerdas ini menggunakan modul mikrokontroler Arduino, sehingga dapat dihubungkan dengan internet melalui WLAN. Pengendalian peralatan elektronik dan peralatan listrik lainnya menggunakan Aplikasi *Smart home* pada android. Pengendalian dilakukan pada lampu rumah, kipas angin, TV dan kunci pintu rumah. Aplikasi android yang digunakan *Basic For Android* (B4A) sebagai pengendali Rumah Cerdas. Indikator terjadi perubahan pada lampu, kipas angin, TV dan kunci pintu rumah sesuai dengan adanya beban yang dideteksi oleh sensor arus [4].

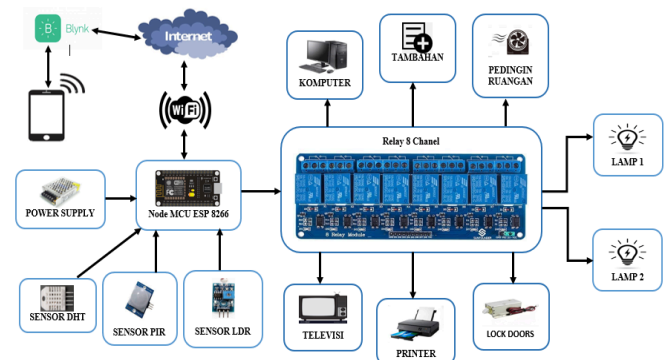
Penelitian ini berkaitan dengan penelitian sebelumnya dengan judul “ Penerapan IOT Pada Sistem *Monitoring* Beban Listrik Untuk Aplikasi *Smart Class* ” pada penelitian ini, peneliti menciptakan sebuah sistem pengontrolan peralatan elektronik dari jarak jauh menggunakan *Smartphone*. Sebagai infrastruktur komunikasinya menggunakan jaringan WiFi kampus Politeknik Negeri Lhokseumawe dan wemos D1 (R1) digunakan sebagai perangkat pengendalinya. Relay dihubungkan ke wemos D1 (R1) dan digunakan sebagai saklar untuk lampu dan AC yang dikendalikan. Untuk sensor yang digunakan yaitu sensor cahaya LDR (*Light Dependent Resistor*) dan juga sensor arus PZEM 004T yang dihubungkan pada masing-masing peralatan elektronik. Apabila lampu dan AC dalam keadaan hidup dan mati maka akan muncul notifikasi ke *Smartphone* melalui aplikasi Telegram [5].

II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini termasuk penelitian kuantitatif yang menjadi data data penelitian ini berupa banyak format yang bisa ditampilkan dan dapat ditampilkan bersama dalam satu layout, waktu dan hari, untuk analisis keperluan data yang dilihat dari jaringan yang tersambung, data sensor dan waktu penggunaan kontrol *Smart Office*. Data penelitian ini dapat diperoleh dengan cara uji coba dan analisis terhadap server.

A. Perancangan perangkat keras (*Hardware*)

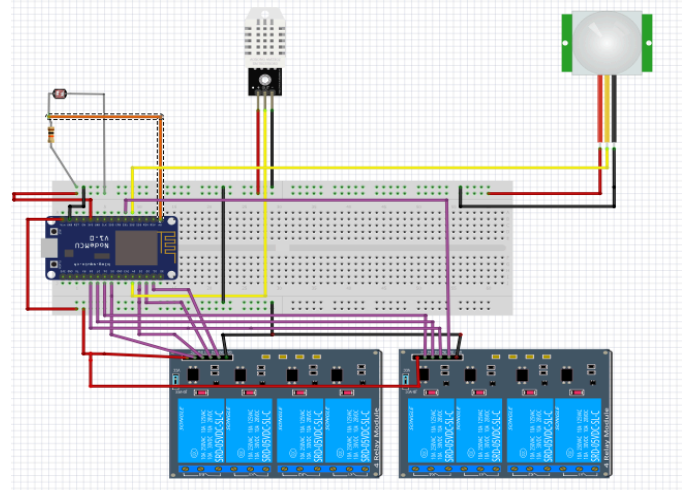
Dalam merancang sistem *Smart Office*, blok sistem dibagi menjadi 3 bagian Termasuk *input*, proses dan *output*. Untuk gambar diagram blok desain Membangun sistem *Smart Office* berbasis *Internet of Things* terdapat pada Gambar 1.



Gambar 1. Blok Diagram

B. Wiring Blok Seluruh Komponen

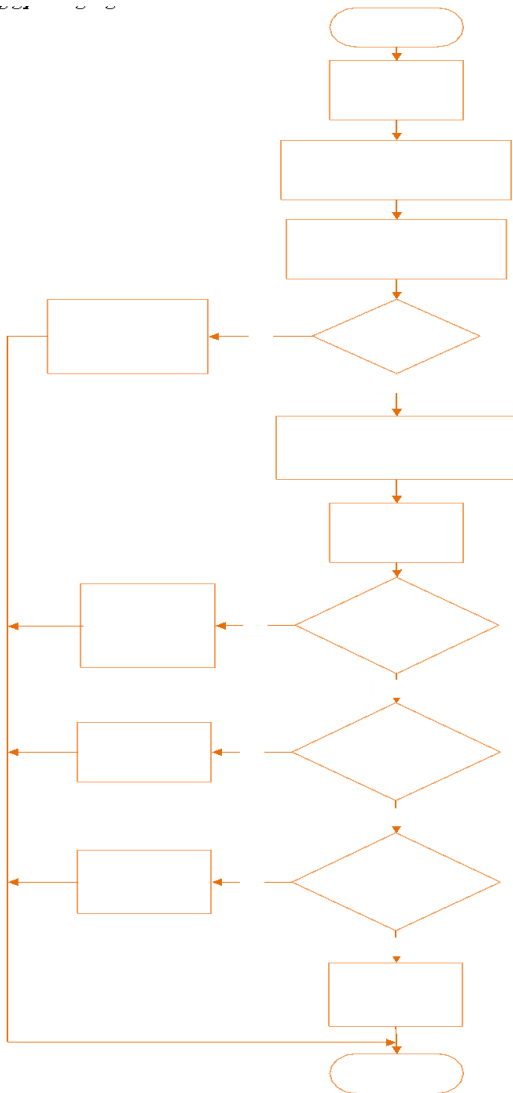
Wiring Blok seluruh komponen merupakan gambaran letak-letak pin NodeMCU ESP8266 yang digunakan oleh sensor. pin NodeMCU ESP8266 yang digunakan dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Blok Keseluruhan Sistem

C. Alur Kerja Sistem

Cara kerja sistem untuk mengetahui informasi pada pembacaan proses dan *automasi* dalam menampilkan informasi data terdapat pada Gambar 3.



Gambar 3. Alur Kerja Sistem

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi Rangkaian Perangkat

Pemasangan rangkaian pada perangkat dilaksanakan untuk melakukan verifikasi terhadap kemungkinan adanya kesalahan rangkaian dalam sistem. Rangkaian sistem dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Rangkaian Keseluruhan

B. Implementasi Interface

Pada implementasi *interface* akan dibahas bagaimana prosedur dan fungsi yang terdapat pada aplikasi blynk untuk *memonitoring* dan mengontrol perangkat, yang akan diterapkan pada *device* android dan komputer. Pengujian sistem ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana aplikasi berhasil berjalan sehingga dapat menjalankan serta mengetahui kelebihan dan kekurangan dari aplikasi.

1. Tampilan Android

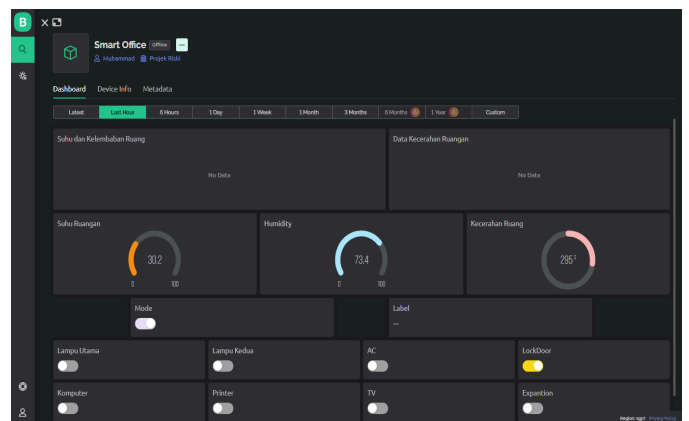
Tampilan pada *Android* merupakan tampilan yang dipakai untuk mengakses sistem *monitoring* tanaman yang digunakan oleh pengguna. Tampilan pada *Android* dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Tampilan Pada Android

2. Tampilan Blynk Cloud

Halaman *Interface* Komputer merupakan halaman yang dipakai untuk mengakses sistem *monitoring* dan kontrol *Smart Office* pada Komputer. Dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Tampilan Interface Pada Komputer

3. Hasil Pengujian

Pengujian skripsi ini dilakukan untuk memperoleh data penelitian. Data pengujian ini akan digunakan sebagai alat ukur untuk mengetahui kualitas jaringan dalam pengiriman data ke *Broker* (Web server blynk), dan untuk mengetahui

semua kontrol dan *monitoring* bekerja pada fungsinya masing - masing.

4. Pengujian *Broker* (Web Server Blynk)

Dalam uji coba ini, pengawasan koneksi dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak *Wireshark*. Pemantauan berlangsung selama 9 jam berdasarkan jam kerja kantor, dari jam 08.00 pagi – 16.00 sore, menggunakan hotspot dari penyedia layanan GSM Telkomsel, yang terhubung ke jaringan 2,4 GHz dan diarahkan ke *prototipe Smart Office*. Sejumlah parameter kualitas layanan (QOS) dihitung, termasuk *Throughput*, *Packet Loss*, *Delay*, dan *Jitter*. Adapun Hasil yang di dapatkan sebagai berikut.

TABEL I
HASIL PENGUJIAN PARAMETER QOS

<i>Throughput</i> (kb/s)	<i>Packet Loss</i> (%)	<i>Delay</i> (ms)	<i>Jitter</i> (ms)
1821 Kb/s	0,01 %	37,53 ms	37,51 ms

Hasil penelitian menunjukkan kualitas layanan yang memadai, dengan tingkat *Packet Loss* 0.01%, *throughput* 1821 Kb/s, serta *delay* dan *jitter* 37 ms.

5. Pengujian Kontrol

Pada tahapan ini akan dilakukan penerapan pada setiap perangkat *Smart Office* agar mengetahui kinerja dari alat apakah sesuai pada *control* dan fungsinya masing – masing. Penerapan pada perangkat dilakukan dalam *Mode Manual* dengan menghidup dan mematikannya. Adapun hasil yang di dapat sebagai berikut.

TABEL II
HASIL PENGUJIAN KONTROL

NO	Perangkat	Pengujian 1	Pengujian 2
1	Komputer	Hidup	Mati
2	Lampu 1	Hidup	Mati
3	Lampu 2	Hidup	Mati
4	TV	Hidup	Mati
5	<i>Lock door</i>	Terbuka	Terkunci
6	Printer	Hidup	Mati
7	<i>Expansion</i>	Hidup	Mati
8	Pendingin Ruang	Hidup	Mati

Dari Hasil Pengujian kontrol dapat disimpulkan bahwa seluruh kontrol bekerja sesuai fungsinya.

6. Pengujian Sensor DHT22

Pada tahap pengujian sensor DHT22, penelitian ini difokuskan pada pemahaman mendalam mengenai kondisi suhu dan kelembaban dalam ruangan kantor selama jam kerja. Pengujian dilakukan secara terjadwal setiap jam dengan referensi thermometer HTC -1 dan data suhu dan kelembaban di bandingkan untuk mengetahui persentase *error* pada sensor DHT22. Adapun hasil yang di dapat sebagai berikut.

TABEL III
HASIL PERBANDINGAN *ERROR* SUHU

Waktu	Thermo HTC -1 Suhu (°C)	DHT 22 Suhu (°C)	Rata – Rata <i>Error</i>
08:00	25,9 °C	26,1 °C	0.77 %
09:00	26,3 °C	26,5 °C	0.76 %
10:00	27,1 °C	27,4 °C	1.10 %
11:00	27,3 °C	27,7 °C	1.46 %
12:00	27,9 °C	28,3 °C	1.79 %
13:00	28,2 °C	28,5 °C	1.06 %
14:00	28,1 °C	28,2 °C	0.36 %
15:00	28,6 °C	29,1 °C	1.75 %
16:00	28,3 °C	28,6 °C	1.06 %
Total Persentase <i>Error</i>			1.12 %

TABEL IV
HASIL PERBANDINGAN *ERROR* KELEMBABAN

Waktu	Thermo HTC -1 Kelembaban (%)	DHT 22 Kelembaban (%)	Rata – Rata <i>Error</i>
08:00	70,5 %	71,2 %	1.00 %
09:00	72,1 %	72,9 %	1.11 %
10:00	72,7 %	73,1 %	0.41 %
11:00	73,9 %	75,1 %	1.63 %
12:00	74,3 %	74,5 %	0.27 %
13:00	75,6 %	76,0 %	0.53 %
14:00	74,7 %	75,1 %	0.53 %
15:00	75,1 %	75,4 %	0.40 %
16:00	73,2 %	73,8 %	0.82 %
Total Persentase <i>Error</i>			0.74 %

Dari hasil pengujian didapati total persentase *error* pada suhu dengan nilai *error* 1.12 % dan total *error* pada kelembaban 0.74 % , dalam hal ini nilai lebih besar dari kalibrator maka dilakukan pengurangan nilai sebenarnya dengan nilai *error* diatas pada *kode* program untuk mengkalibrasi nilai sensor suhu yang dipakai dalam sistem.

7. Pengujian Sensor LDR

Dari Hasil Penerapan dapat disimpulkan bahwa perangkat dan *control* printer bekerja sesuai dengan fungsinya. Pengujian dilakukan dengan interval yang konsisten setiap jam, dan data intensitas cahaya (dalam Lumen) dicatat untuk membentuk gambaran komprehensif mengenai variasi kondisi cahaya sepanjang periode tertentu, dengan referensi Lux Meter AS803. Adapun hasil yang di dapatkan sebagai berikut.

TABEL IV
HASIL PERBANDINGAN *ERROR* SENSOR LDR

Waktu	Sensor LDR (Lumen 1-1000)	Nilai LDR Dikonvers i Ke Lux	Nilai Lux Meter AS80 3	Rata – rata <i>Error</i>
08:00	411	82,200	83,13 9	1.12 %
09:00	413	82,600	83,41 5	0.98 %

10:00	415	83,000	83,65 9	0.79 %
11:00	421	84,200	84,91 1	0.84 %
12:00	426	85,200	86,12 5	1.07 %
13:00	430	86,000	86,63 7	0.73 %
14:00	432	86,400	87,03 5	0.73 %
15:00	414	82,800	83,21 1	0.49 %
16:00	405	81,000	81,50 6	0.62 %
Total Error			0.82	%

Hasil pengujian didapati total persentase *error* pada nilai LDR dengan nilai *error* 0.82 % ,dalam hal ini nilai lebih kecil dari kalibrator maka dilakukan penambahan nilai sebenarnya dengan nilai *error* diatas pada *kode* program untuk mengkalibrasi nilai sensor LDR yang dipakai dalam sistem.

IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang diperoleh dari *implementasi* rancang bangun sistem *monitoring* dan kontrol *Smart Office* di Politeknik Negeri Lhokseumawe berbasis *Internet of Things*. Metode *Quality of Service* QOS digunakan untuk mengevaluasi kualitas pengiriman data ke *Broker* (Web Server Blynk). Hasil penelitian menunjukkan kualitas layanan yang memadai, dengan tingkat *Packet Loss* 0.01%, *throughput* 1821 Kb/s, serta *delay* dan *jitter* 37 ms. Pada penerapan perangkat seluruh komponen dan kontrol bekerja sesuai dengan fungsinya masing-masing. Dalam pengujian LDR

disimpulkan bahwa semakin besar nilai Lumen maka semakin terang sebuah ruangan dan apabila nilai Lumen lebih dari mengecil maka semakin gelap sebuah ruangan. Dalam pengujian *automasi* dapat disimpulkan bahwa sistem automasi dibaca dari nilai - nilai sensor yang telah ditetapkan.

REFERENSI

- [1] M. Agung Raharjo and F. Sabur, "Perancangan Sistem Smart Office Berbasis Internet of Things Politeknik Penerbangan Makassar," *AIRMAN J. Tek. dan Keselam. Transp.*, vol. 3, no. 2, pp. 37–42, 2020, doi: 10.46509/ajtk.v3i2.168.
- [2] A. Saputra, Amri, and Indrawati, "Rancangan Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembapan Ruang Server Berbasis Internet of Things," *Teknika*, vol. 6, no. 2, pp. 61–68, 2019.
- [3] A. Husna, H. T. Hidayat, and Mursyidah, "Penerapan IoT Pada Sistem Otomatisasi Lampu Penerangan Ruangan Dengan Sensor Gerak Dan Sensor Cahaya Menggunakan Android | Husna | Jurnal Teknologi Rekayasa Informasi dan Komputer," vol. 3, no. 1, pp. 10–16, 2019, [Online]. Available: <https://e-jurnal.pnl.ac.id/TRIK/article/view/1869/1634>
- [4] A. Fahmi, A. Finawan, and Muhaimin, "Rancang bangun sistem pengendali rumah cerdas dengan informasi umpan balik berbasis Internet Of Things," *J. Tek. Eletro Politek. Negeri Lhokseumawe*, vol. 3, no. 1, pp. 1–7, 2019.
- [5] S. Rahayu, M. Nasir, and Amri, "Penerapan IoT Pada Sistem Monitoring Beban Listrik Untuk Aplikasi Smart Class," *Teknol. Rekayasa Inf. dan Komput.*, vol. 2, no. 2, pp. 1–9, 2019.