

Penerapan *Internet Of Things* Untuk Sistem Pengendalian Lampu Taman Berbasis *NODEMCU* ESP8266

Muhamad Kiflan Affandi¹, Budi Darmawan¹, Paniran¹

¹Jurusan Teknik Elektro – Universitas Mataram, 83127 – Lombok, Indonesia

ARTICLE INFO

Article history :

Received October 31, 2023

Revised October 31, 2023

Accepted October 31, 2023

Keywords :

Internet of Things
NodeMCU ESP8266
Garden Lights
Telegram.

ABSTRACT

This study involves the use of NodeMCU ESP8266, an affordable and user-friendly Wi-Fi-based microcontroller module. NodeMCU ESP8266 is used as the main brain in the IoT system, responsible for collecting data from sensors and sending it via Wi-Fi connection to the server. As evening approaches, NodeMCU ESP8266 will send a signal to the relay to turn on the lights. Conversely, as morning approaches, NodeMCU ESP8266 will send a signal to the relay to turn off the lights. Additionally, users can control the garden lights through Telegram, which is connected to the IoT system. Telegram allows users to manually control the garden light illumination according to their needs. Users can also manually set schedules to turn the lights on or off. In this study, the implementation of an IoT-based garden light control system using NodeMCU ESP8266 has been successfully carried out. This system demonstrates reliability and flexibility in automatically and manually controlling the garden lights. The implementation of IoT in garden light control can provide benefits such as energy efficiency, convenience, and ease of use.

Corresponding Author:

Budi Darmawan, Jurusan Teknik Elektro Universitas Mataram, Jalan Majapahit 63 Kota Mataram, 83127 - Lombok, Indonesia

Email: budidarmawan@unram.ac.id

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi saat ini berkembang dengan sangat pesat. Aktivitas kita sehari-hari juga didampingi oleh banyak sekali implementasi teknologi. Mulai dari memesan makanan online, membeli barang kebutuhan online, ojek online, komunikasi jarak jauh, dll. Sehingga masyarakat zaman sekarang sudah tidak asing lagi dengan teknologi bahkan tidak sedikit orang yang tertarik dibidang teknologi khususnya pengendalian jarak jauh, hal ini disebabkan karena kemudahan dan penghematan listrik yang bisa kita dapatkan. Salah satu kebiasaan pemborosan listrik yang masih sering dilakukan sebagian besar masyarakat adalah menyalakan lampu taman atau lampu teras rumah ketika sedang berpergian jauh dalam jangka waktu yang lama. Namun karena tidak ada siapapun yang bisa mematikan dan menyalakan sakelar lampu tersebut setiap hari, alhasil lampu taman akan tetap dibiarkan menyala sepanjang hari dalam jangka waktu lama. Padahal sebenarnya yang masyarakat inginkan adalah agar lampu taman tetap menyala pada malam hari dan mati pada siang hari ketika terang. Dengan adanya pengendalian jarak jauh menggunakan smartphome tentu saja masalah tersebut dapat diatasi. Lampu taman adalah salah satu fasilitas penerangan yang ada di setiap taman. Ketika lampu taman padam masih banyak yang ditangani dengan cara manual, banyak pengguna lampu taman membiarkan lampu menyala terus menerus sepanjang malam bahkan sepanjang hari dengan tingkat kecerahan maksimal, hal tersebut merupakan pemborosan dalam penggunaan energi listrik. Pemantauan lampu dilakukan dengan mendatangi tempat dimana lampu berada, jika kontrol lampu seperti ini maka sangat banyak kekurangan salah satunya petugas membutuhkan waktu untuk

mengetahui kondisi lampu taman. Oleh karena itu diperlukan penyesuaian tingkat kecerahan lampu pada jam – jam tertentu, dan diperlukan adanya sistem kontrol dan monitoring lampu penerangan taman yang dapat dikendali oleh sistem berbasis IoT dan Android untuk memudahkan petugas yang mengontrol lampu penerangan taman dari jarak jauh

2. METODOLOGI PENELITIAN

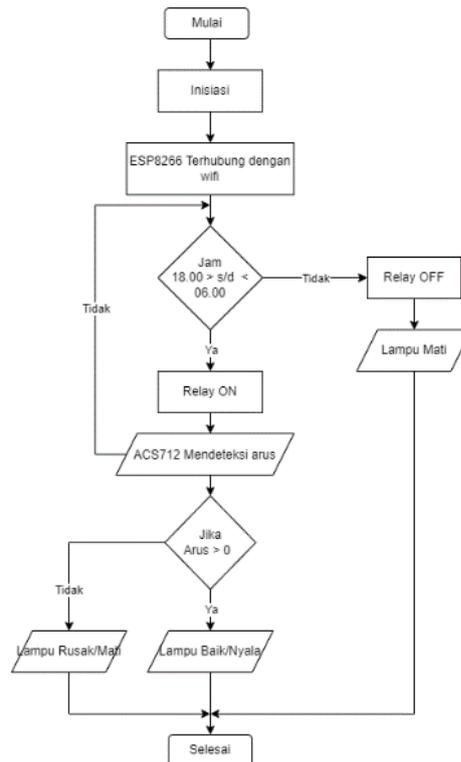


Gambar 1. Diagram Tahap Pelaksanaan

Gambar 1. merupakan diagram tahapan rancangan dan penelitian penerapan IoT untuk sistem pengendalian lampu taman berbasis NodeMCU. Adapun tahapan pelaksanaan penelitian dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Analisis kebutuhan merupakan langkah pertama dalam membangun sistem penerapan *IoT* untuk sistem pengendalian lampu taman. Analisis kebutuhan seperti perangkat apa saja yang digunakan untuk membuat sistem pengendalian lampu taman dan *output* yang akan diperoleh dari sistem.
2. Perancangan arsitektur sistem, yang didasari dari tahap pertama dalam membuat sistem sistem pengendalian lampu taman, seperti dalam hal perancangan alur kerja, perancangan alat dan penerapan sistem berbasis Telegram.
3. Kalibrasi, pada tahapan ini akan dilaksanakan kalibrasi untuk mendapatkan nilai maksimal dan minimum dari arus yang masuk ke lampu sebagai nilai acuan dalam mengetahui keadaan dari lampu taman.
4. Pengujian dan evaluasi sistem, merupakan tahapan untuk melakukan uji coba terhadap sistem yang telah dibangun guna mengetahui kekurangan-kekurangan yang dialami oleh sistem yang dibangun berjalan sesuai kebutuhan. Jika sistem yang dirancang tidak sesuai dengan kebutuhan maka akan kembali ke tahap arsitektur sistem. Jika sistem dirancang sesuai dengan kebutuhan maka akan dilanjutkan ke tahap seterusnya.
5. Implementasi, merupakan tahapan penyusunan dalam membangun sistem pengendalian lampu taman.
6. Dokumentasi, merupakan tahapan terakhir dimana akan dibuat berupa laporan dari hasil uji coba dari sistem evaluasi sistem.

2.1. Perancangan Sistem dan Perangkat Keras



Gambar 2. *Flowchart* Sistem Pengendalian Lampu Taman

Gambar 2. merupakan flowchart dari sistem manajemen pengaturan lampu dengan sistem penjadwalan. Pada pukul 18.00 > s/d < 06.00 WITA, maka relay akan menyala (ON). Jika sensor arus > 0, sensor akan mendeteksi arus yang masuk pada lampu dan lampu akan menyala. Jika arus = 0, sensor akan mendeteksi bahwa lampu terindikasi rusak atau mati. Jika tidak, maka relay (OFF) kemudian lampu mati.

Pada sistem pengendalian lampu taman terdapat mode controller yang di atur sesuai waktu dan jumlah lampu yang menyala yakni sebagai berikut :

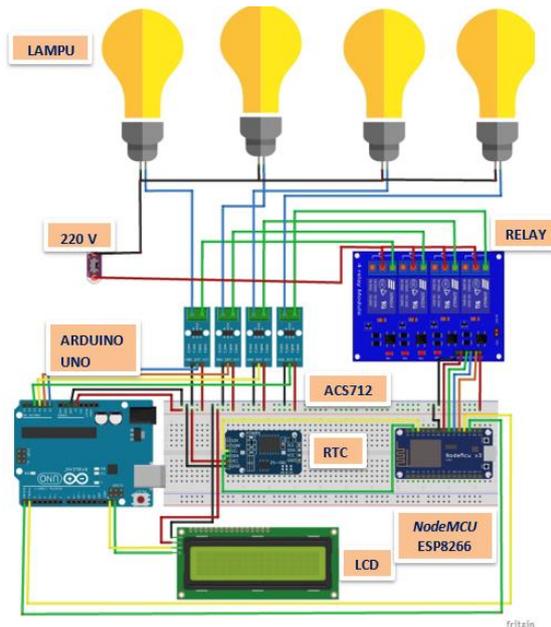
Normal Controller :

1. Pada pukul 18.00 s/d 21.00 lampu akan menyala sebanyak 4 lampu.
2. Pada pukul 21.00 s/d 24.00 lampu akan menyala sebanyak 2 lampu.
3. Pada pukul 24.00 s/d 06.00 lampu akan menyala sebanyak 1 lampu.

Emergency Controller :

1. Pada dalam keadaan *emergency* lampu akan menyala sebanyak 4 lampu dengan mengirim perintah "*emergency on*" maka lampu akan menyala.
2. Perintah "*3 light on*" lampu akan menyala sebanyak 3 lampu.
3. Perintah "*2 light on*" lampu akan menyala sebanyak 2 lampu.
4. Perintah "*1 light on*" lampu akan menyala sebanyak 1 lampu dan
5. Perintah kendali 4 lampu lainnya.

Pada Gambar 3 dapat dilihat rangkaian perangkat keras yang di desain menggunakan aplikasi Fritzing :



Gambar 3. Rangkaian Perangkat Keras

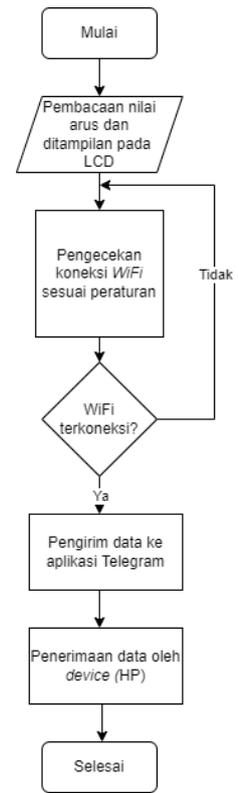
2.2. Perancangan Perangkat Lunak



Gambar 4. Diagram Alir Perancangan *Software*.



Gambar 5. Diagram Alir Program *NodeMCU* ESP8266.

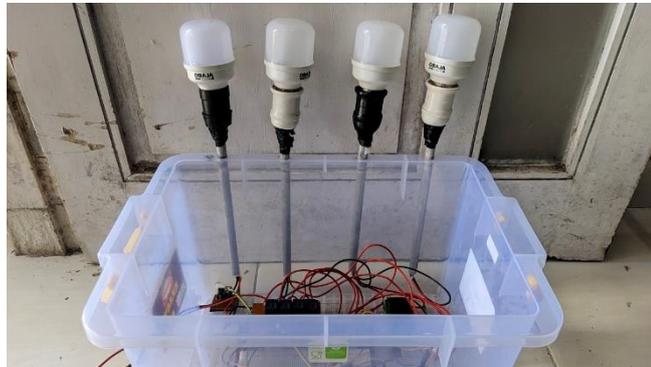


Gambar 6. Diagram Alir Program Pada *Arduino* Uno

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Perangkat Keras

Hasil dari penerapan Internet Of Things untuk sistem pengendalian lampu taman berbasis NodeMCU ESP8266 yang meliputi pembahasan tentang bagaimana cara alat bekerja dan hasil pengujian yang telah dilakukan beserta pembahasannya.

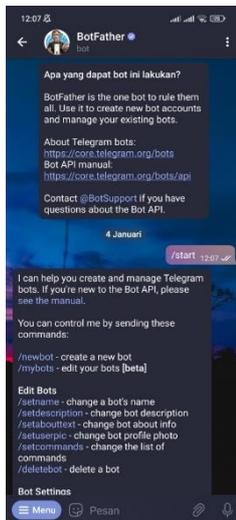


Gambar 7. Hasil perancangan *prototype* lampu taman.

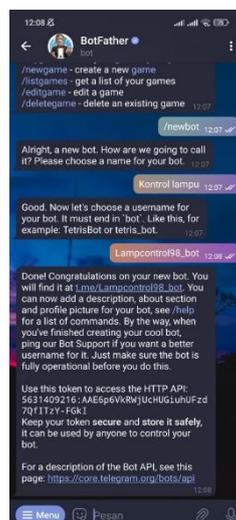
Pada bagian pertama terdapat komponen disusun diatas akrilik yang berisi NodeMCU ESP8266, Arduino UNO, RTC, LCD, Komponen relay 4 channel. Kemudian terdapat 4 lampu yang terhubung ke relay sebagai beban dan juga objek utama dari penelitian tugas akhir ini.

3.2. Perangkat Lunak

Bot Telegram digunakan untuk membuat sebuah bot baru pada akun Telegram pengguna. Telegram dilengkapi dengan sebuah fitur yang dinamakan “Bot Father” yang digunakan untuk memulai membuat bot. Langkah awal untuk dapat mengirim data ke aplikasi Telegram yaitu melakukan pembuatan akun dengan cara mengetikkan “Bot Father” pada kolom pencarian dan melakukan setup seperti berikut:



Gambar 8. Tampilan *bot father* (a)



Gambar 9. Tampilan *bot father* (b)



Gambar 10. Tampilan *bot* yang dibuat user

/newbot' digunakan untuk membuat sebuah bot baru. Setelah itu, akan muncul pesan otomatis yang berisikan perintah untuk memilih sebuah nama untuk bot yang akan digunakan oleh pengguna. Setelah berhasil membuat sebuah bot telegram, user akan diberikan sebuah token http API (Application Programming Interface) yang akan dimasukkan kedalam program NodeMCU ESP8266.

Setiap akun Telegram mempunyai ID yang berbeda-beda yang dapat digunakan untuk memberikan izin akses mengakses bot yang telah terhubung melalui Modul ESP8266. Sebelumnya, pada program diharuskan untuk memasukkan token yang telah diberikan oleh Bot Father lalu memasukkan ID Telegram sehingga user dapat mengakses bot tersebut menggunakan akun Telegramnya. Untuk memulai pengaksesan, user dapat mengetikkan "status" untuk mendapatkan informasi mengenai arus tiap lampu. Bot Telegram yang telah dibuat harus dihubungkan ke Arduino melalui Modul ESP8266 yang terhubung dengan WiFi.

3.3. Pengujian Sistem

3.3.1. Pengujian Sensor ACS712 dengan Multimeter Digital Sebagai Acuan

Pengujian sensor ACS712 dilakukan dengan cara membandingkan hasil data yang terukur oleh sensor ACS712 dengan pengukuran menggunakan Multimeter Digital DT9205A. Pengujian dilakukan dengan beberapa sampel lampu dengan watt yang berbeda-beda. Berikut adalah hasil dari pengujian lampu menggunakan sensor arus ACS712 dan Multimeter Digital DT9205A.



Gambar 11. Pengukuran arus lampu



Gambar 12. Pengukuran arus lampu menggunakan Multimeter Digital DT9205A.

Tabel 1. Pengukuran arus lampu menggunakan sensor ACS712 dan pengukuran arus lampu menggunakan Multimeter Digital DT9205A

No	Daya lampu (watt)	Arus Pada Sensor ACS712 (A)	Arus Pada Multimeter Digital DT9205A (A)	Tegangan pada Multimeter DT9205A (V)	Persentase Error (%)
1	10	0.22	0.04	219.3	81.81
2	20	0.47	0.09	218.7	80.85
3	30	0.69	0.14	219.1	79.71
4	40	0.88	0.19	218.9	78.40
5	50	1.07	0.23	219.3	78.50
6	60	1.26	0.27	218.8	78.57
7	70	1.48	0.32	219.4	78.37
8	80	1.65	0.36	219.9	78.18
9	90	1.87	0.41	219.8	78.07
10	100	2.05	0.45	219.9	78.04
Rata-Rata Persentase Error					79.05

Tabel 1. terdapat 10 analisis hasil data pengukuran lampu dengan daya sebesar 10 watt sampai dengan 100 watt. Data yang diambil berupa nilai ACS712 serta nilai dari multimeter digital DT9205A. Terdapat juga nilai tegangan di tiap watt lampu yang dikukur dengan Multimeter Digital. Nilai dari Multimeter merupakan nilai ukur arus yang mengalir pada tiap lampu. Rata-rata persentase error yang didapatkan dengan

perbandingan antara arus pada sensor ACS712 dan Multimeter Digital sebesar 79.05% yang dimana hasil tersebut masih jauh dari datang arus yang didapatkan pada Multimeter Digital. Data tersebut kemudian di proses dengan metode regresi linier agar nilai pada ACS712 mendekati nilai dari Multimeter Digital.

Tabel 2. Nilai ACS712 dimasukkan ke dalam Regresi Linier

No	Daya lampu (watt)	Arus Pada Sensor ACS712 (A)	Arus Pada Multimeter Digital DT9205A (A)	Tegangan pada Multimeter DT9205A (V)	Persentase Error (%)
1	10	0.04	0.04	219.3	0
2	20	0.09	0.09	218.7	0
3	30	0.14	0.14	219.1	0
4	40	0.19	0.19	218.9	0
5	50	0.23	0.23	219.3	0
6	60	0.28	0.27	218.8	3.57
7	70	0.33	0.32	219.4	3.03
8	80	0.36	0.36	219.9	0
9	90	0.41	0.41	219.8	0
10	100	0.45	0.45	219.9	0
Rata – Rata persentase Error					0.66

Tabel 2. didapatkan hasil yang dimana nilai ACS712 dimasukkan pada hasil regresi linier. Hasil yang didapatkan berupa rata-rata persentase error sebesar 0.66% dimana hasil tersebut sudah mendekati hasil dari pengukuran arus lampu menggunakan Multimeter Digital DT9205A.

3.3.2. Pengujian Aplikasi Telegram

Pengujian pada aplikasi Telegram dilakukan untuk memastikan data hasil pengukuran dari sensor arus ACS712 dapat ditampilkan pada laman bot telegram yang telah diberi nama “Kontrol Lampu”. Laman bot ini berisi informasi status berupa kuat arus yang mengalir ke lampu dan juga sebagai switch untuk menyalakan dan mematikan lampu. Untuk mendapatkan informasi kondisi lampu, dilakukan dengan cara mengetik “status” pada bubble chat ‘Kontrol Lampu’ maka akan didapatkan data berupa kuat arus yang mengalir di tiap lampu yang dipasang dengan sensor ACS712.



Gambar 13. Tampilan laman bot Telegram user

3.3.3. Pengujian Sistem Keseluruhan

Pengujian sistem keseluruhan dilakukan dengan menguji ke empat titik lampu. Selanjutnya pengujian dilakukan dengan mengganti salah satu titik lampu yang rusak untuk menguji alat apakah berjalan sesuai dengan rumusan masalah.



Gambar 14. Pengujian keseluruhan dengan empat titik lampu normal.

Berdasarkan Gambar 14. Pengujian empat titik lampu dengan kondisi menyala dengan memberi perintah “status” pada Telegram untuk mengetahui arus yang mengalir pada setiap titik lampu di dapatkan hasil arus pada lampu 1 sebesar 0.02 A sehingga tampilan pada Telegram menunjukkan adanya arus yang mengalir pada lampu 1. Pada lampu 2 didapatkan arus sebesar 0.02 A sehingga tampilan pada Telegram menunjukkan adanya arus yang mengalir pada lampu 2. Pada lampu 3 didapatkan arus sebesar 0.03 A sehingga tampilan pada Telegram menunjukkan adanya arus yang mengalir pada lampu 3. Pada lampu 4 didapatkan arus sebesar 0.02 A sehingga tampilan pada Telegram menunjukkan adanya arus yang mengalir pada lampu 4.



Gambar 15. Pengujian keseluruhan dengan salah satu titik lampu rusak.

Berdasarkan Gambar 15. Pengujian empat titik lampu dengan kondisi menyala dengan memberi perintah “status” pada Telegram untuk mengetahui arus yang mengalir pada setiap titik lampu di dapatkan hasil arus pada lampu 1 sebesar 0.02 A sehingga tampilan pada Telegram menunjukkan adanya arus yang mengalir pada lampu 1. Pada lampu 2 didapatkan arus sebesar 0 A sehingga tampilan pada Telegram menunjukkan tidak adanya arus yang mengalir pada lampu 2 sehingga terindikasi lampu 2 rusak. Pada lampu 3 didapatkan arus sebesar 0.03 A sehingga tampilan pada Telegram menunjukkan adanya arus yang mengalir pada lampu 3. Pada lampu 4 didapatkan arus sebesar 0.02 A sehingga tampilan pada Telegram menunjukkan adanya arus yang mengalir pada lampu 4.

Berdasarkan dua kondisi di atas dapat disimpulkan bahwa pengujian yang dilakukan menunjukkan sesuai dengan rumusan masalah dimana arus yang mengalir ke lampu normal ditampilkan pada Telegram sedangkan lampu yang terindikasi rusak tidak ada arus yang mengalir ke lampu dan ditampilkan pada Telegram. Hasil dan pengujian keseluruhan dengan 2 kondisi yang telah dilakukan

4. KESIMPULAN

Berdasarkan perancangan, pengujian, dan pengamatan yang telah dilakukan pada penelitian Penerapan Internet Of Things Untuk Sistem Pengendalian Lampu Taman Berbasis NodeMCU ESP8266 dapat disimpulkan bahwasistem yang dibuat memberikan informasi secara otomatis tentang arus yang masuk di setiap lampunya secara online menggunakan Aplikasi Telegram. Sistem yang dibuat berjalan sesuai dengan yang diinginkan dimana lampu akan menyala sesuai waktu yang ditentukan yaitu pada malam hari dan lampu akan mati saat waktu pagi sampai sore sehingga lampu tidak akan menyala trus menerus sepanjang hari. Hasil ini membuktikan bahwa alat yang dibuat dapat menghemat penggunaan listrik pada lampu. Pengujian dan analisis 10 data lampu dan diukur menggunakan sensor ACS712 dan dilakukan perhitungan menggunakan metode regresi linier dengan nilai pada multimeter digital didapatkan rata-rata error sebesar

0.66% yang dimana sudah mendekati hasil dari nilai pengukuran multimeter digital. Sistem alat ini mampu diterapkan pada kendali lampu lainnya seperti smarthome, lampu jalan dan kendali lampu lainnya yang menggunakan platform IoT.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Amin, M. (2020). "InfoTekjar : Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan Sistem Cerdas Kontrol Kran Air Menggunakan Arduino dan Sensor Ultrasonic."2, pp. 1-4.
- [2] Atmel. (2008). Belajar Sendiri Mikrokontroler. Yogyakarta: Yayasan PUIL.
- [3] Azzahra. N.F. (2018). "Rancang Bangun Purwarupa iot (Internet Of Things) Kendali Lampu dengan Protokol Mqtt pada Studi Kasus Skala Rumah Tangga," J. Ilm., vol. 3, no. 1, pp. 1-4.
- [4] Budi Novianto. (2016). "Rancang Bangun Kendali Dan Monitoring Lampu Dengan Teknologi Short Messege Service (SMS)". Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Narotama, Surabaya.
- [5] Basith, M. A. (2017). Penerapan Sensor Ultrasonik HC-SR04 Pada Sistem Pengukur Volume pada Mobil Tangki Air Bersih. Laporan Akhir, Program Studi Teknik Elektronika, Jurusan Teknik Elektro, Pendidikan Diploma III, Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang.
- [6] Dwi W. Suryana. (2012). "Rancang Bangun Sistem Monitoring Tegangan, Arus dan Temperatur Pada Sistem Pencatu Daya Listrik Di Teknik Elektro Berbasis Mikrokontroler ATmega 128." 4:4. 44-500.
- [7] Dewi. N. H. L. (2019). "Prototype Smart Home Dengan Modul NodeMCU ESP8266 Berbasis Internet of Things (IoT)," Repository UNIM, vol. 2019, pp. 1-9.
- [8] Febbry. (2018). Belajar Elektronika. Jakarta: Elex Media Komputiondo.
- [9] Gajah, C. N. (2018). Memanfaatkan Sensor DHT22 Sebagai Pendeteksi Kelembaban Tanah Berbasis Arduino. Tugas Akhir, Program Studi D-III Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- [10] Imam, M.K, G. Abdillah, and R. Yuniarti. (2018). "Pembuatan Sistem Pengontrol Intensitas Cahaya Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile," pp. 302-306.
- [11] Irsyam, M. (2019). Sistem Otomasi Penyiraman Tanaman Berbasis Telegram. Sigma Teknika, 2(1), 81. <https://doi.org/10.33373/sigma.v2i1.1834>
- [12] Jaja Kustija, M.Sc. (2014). Transistor Sebagai Saklar. Elektronika Industri. <http://maulana.lecture.ub.ac.id/files/2014/09/TR-SBG-SAKLAR.pdf>
- [13] Mugi Alan Prasetya, & Rachmat Aulia, (2020). "Prototype Penerangan Lampu Taman Otomatis Menggunakan Arduino Uno".
- [14] Margaretha, R. (2018). "Pengendali Lampu Rumah Menggunakan Aplikasi HP Android Melalui Komunikasi Bluetooth Berbasis Mikrokontroler Atmega 328," Universitas Sumatera Utara.
- [15] Mehta, M. (2015). Esp 8266 : a Breakthrough in Wireless Sensor Networks and And Internet Of Things, 6(8), 7–11.
- [16] Nazir, M. (1983). Metode Statistika Dasar I , Gramedia Pustaka Utama:Jakarta
- [17] Rijalul Imam, I Gede Putu Wirarama Wedashwara W, & Fitri Bimantoro. (2020). "Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Controlling Penerangan Jalan Umum Berbasis IoT dan Android," JTIKA. Vol. 2, No. 1, p. 101.
- [18] Siregar, & Simon. (2011). "Rancang Bangun Sistem Monitoring Ruangan Terintegrasi Berbasis Ethernet".
- [19] Sudijono Anas, (1996). "Pengantar Statistik Pendidikan", Jakarta:Rajawa
- [20] Syamsuri, T.U. (2015). "Kontrol Lampu Jalan Untuk Menghemat Energi," vol. 7, pp. 302-33.
- [21] Tanjung, Akbar. (2015). Aplikasi Liquid Crystal Display (LCD) 16x2 Sebagai Tampilan pada Coconut Milk Auto Machine. Laporan Akhir, Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Elektronika, Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang.