

Sistem Monitoring Arus dan Tegangan Berbasis IoT

¹Mohd Kautsar Rafsan Zalasena, ²Nina Paramytha

^{1,2}Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Sains Teknologi Universitas Bina Darma

¹m.kautsarrz2805@gmail.com, ²nina_paramitha@binadarma.ac.id

Abstract - This home building monitoring system for excess current, excess voltage, fire and human presence and is equipped with a remote switch breaker still has limitations in controlling or following up on the effects of fire and human presence. This research tool is designed to use a Current and Voltage Sensor (PZEM-004T) which functions to detect current and voltage, a PIR Sensor functions to detect human presence and the MQ-2 Sensor functions to detect fires. The monitoring process on this tool uses the BLYNK application with the main components being the ESP8266 NodeMCU microcontroller, current and voltage sensor (PZEM-004T), PIR sensor, MQ-2 sensor and Blynk application. This tool is very helpful in monitoring home buildings that contain important items and can use electricity efficiently by being able to turn off switches and sockets remotely. If excess electricity is used, this tool can turn off the source automatically.

Keywords — Microcontroller NodeMCU ESP8266, Sensor Current and Voltage (PZEM-004T), Sensor PIR Sensor, Sensor MQ-2, Blynk Application

Abstrak— Sistem monitoring bangunan rumah dari kelebihan arus, kelebihan tegangan, kebakaran dan keberadaan manusia serta dilengkapi dengan pemutus saklar jarak jauh ini masih memiliki keterbatasan dalam mengendalikan atau menindaklanjuti dari efek kebakaran dan keberadaan manusia. Alat penelitian ini dirancang menggunakan Sensor Arus dan Tegangan (PZEM-004T) berfungsi untuk mendeteksi arus dan tegangan, Sensor PIR berfungsi untuk mendeteksi keberadaan manusia dan Sensor MQ-2 berfungsi untuk mendeteksi kebakaran. Proses monitoring pada alat ini menggunakan Aplikasi BLYNK dengan komponen utama berupa Mikrokontroler ESP8266 NodeMCU, Sensor Arus dan Tegangan (PZEM-004T), Sensor PIR, Sensor MQ-2 dan Aplikasi Blynk. Alat ini sangat membantu dalam memonitoring bangunan rumah yang berisikan barang penting dan dapat menggunakan listrik secara efisien dengan bisa mematikan saklar serta stopkontak dari jarak jauh. Apabila penggunaan listrik berlebih juga alat ini bisa mematikan sumber secara otomatis.

Kata Kunci— Mikrokontroler ESP8266 NodeMCU, Sensor Arus dan Tegangan (PZEM-004T), Sensor PIR, Sensor MQ-2, Aplikasi Blynk.

I. Pendahuluan

Pada kondisi saat ini, kebanyakan rumah tidak memiliki sistem keamanan listrik pada rumahnya dan jarang sekali ditemukan rumah yang memilikinya, hanya orang-orang yang memiliki pengetahuan terhadap bahaya listrik yang menggunakan sistem keamanan tersebut. Khususnya di perumahan-perumahan yang jarak antar rumahnya berdekatan

dan pemakaian listrik dalam jumlah besar yang dilakukan setiap hari pasti akan banyak resiko bahaya listrik [1],[2].

Pada umumnya, banyak pemilik rumah yang meremehkan keamanan listrik dari PLN menuju rangkaian listrik rumah tersebut. Pengguna tenaga listrik terkadang lupa bahwa listrik harus diberi keamanan untuk menjaga dari timbulnya bencana kerusakan yang besar maupun kehilangan atau untuk mencegah dari penggunaan listrik yang tidak perlu. Beberapa penyebab kerusakan listrik yaitu penggunaan arus dan tegangan yang berlebihan atau terjadinya hubungan arus pendek listrik sehingga menimbulkan bunga api dan bisa mengakibatkan kebakaran [3],[4]. Serta alat-alat listrik juga bisa diambil orang apabila tidak ada monitoring disekitar alat tersebut. Dari penelitian [2] dengan judul rancang bangun sistem proteksi daya listrik menggunakan sensor arus dan tegangan berbasis arduino, penelitian ini dirancang untuk memproteksi arus dan tegangan. Kemudian penelitian dari [3] yang meneliti rancang bangun prototipe pendeteksi kebocoran gas lpg berbasis sensor mq-2 dan arduino uno, penelitian ini dirancang hanya untuk mendeteksi kebocoran gas dan api.

Penggunaan listrik yang tidak sesuai dengan waktu yang dibutuhkan dapat dikurangi ataupun dicegah melalui beberapa tindakan. Tindakan mematikan segala perangkat yang tidak digunakan dan mematikan perangkat sesuai dengan waktunya merupakan salah satu contohnya. Pemanfaatan teknologi membuat tindakan tersebut dapat dilakukan secara semi-otomatis dan otomatis [5],[6]. Beberapa saklar manual untuk penggunaan perangkat, penggunaannya yang tidak sesuai dengan waktu yang dibutuhkan dan pemilihan perangkat yang tidak sesuai dengan kebutuhan. Selain pencegahan terhadap penggunaan listrik yang tidak sesuai, diperlukan juga *monitoring* untuk menjaganya dari kebakaran dan kemalingan [7],[8],[9].

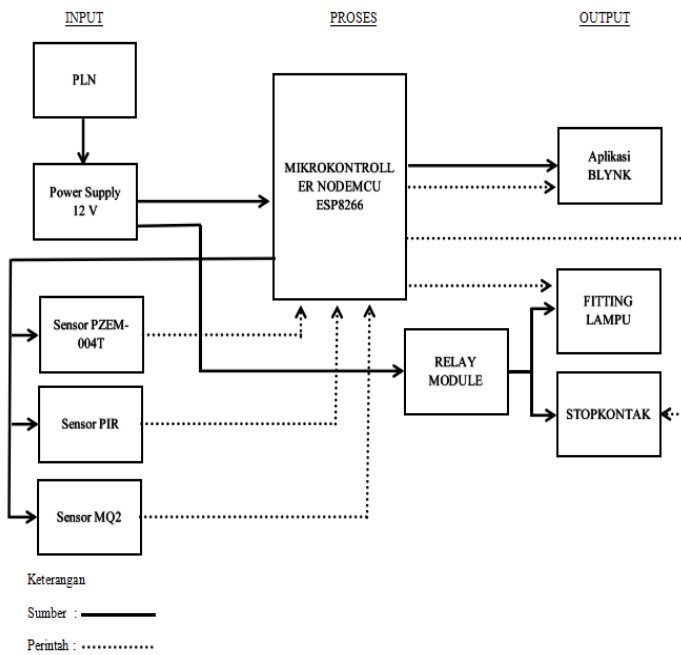
Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu yang sudah dilakukan, penulis tertarik untuk melakukan penelitian terkait alat sistem monitoring besaran arus dan tegangan yang dapat merekam data selama monitoring dilakukan dan dapat menampilkan hasil monitoring dari jarak jauh melalui aplikasi BLYNK di *smartphone* sehingga akan lebih efektif dan efisien serta terdapat saklar yang bisa menonaktifkan modul realy melalui *smartphone* [10],[11],[12]. Serta dilengkapi dengan *monitoring* keberadaan manusia untuk menjaga perlengkapan listrik tetap aman dari kemalingan dan dilengkapi dengan sensor kebakaran [13],[14],[15]. Untuk melakukan semua ini, maka dirancang suatu alat prototipe yang berjudul “**Sistem Monitoring Arus dan Tegangan Berbasis IoT**”.

II. Metode Penelitian

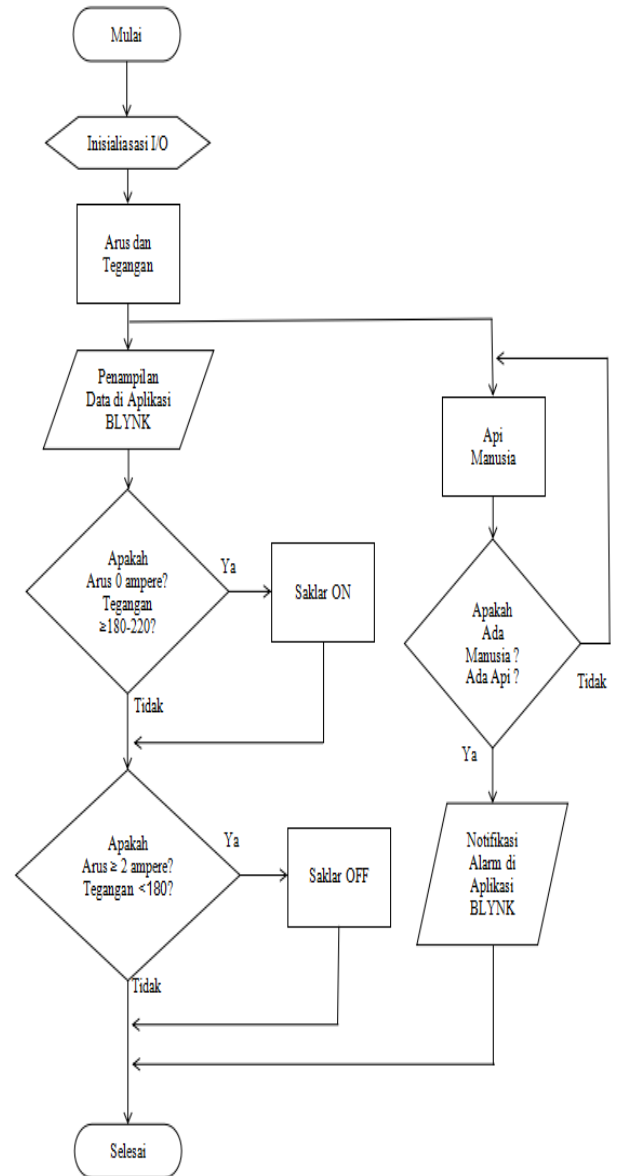
Penelitian ini menggunakan desain eksperimen rekayasa dengan tujuan untuk merancang, membangun, dan menguji sistem monitoring bangunan rumah berbasis sensor yang dapat mendeteksi kelebihan arus, tegangan, kebakaran, serta keberadaan manusia. Sistem ini juga dilengkapi dengan pemutus saklar jarak jauh. Penelitian dirancang untuk monitoring rumah dari kelebihan arus dan tegangan, kebakaran dan keberadaan manusia serta dapat memutuskan saklar dan stopkontak dari jarak jauh.

A. Blok Diagram Alat Penelitian

Blok diagram pembuatan sistem monitoring rumah dari kelebihan arus, kelebihan tegangan, kebakaran dan keberadaan manusia serta dilengkapi dengan pemutus saklar jarak jauh memiliki tiga tahapan, yaitu masukan (*input*), proses dan keluaran (*output*).



Gambar 1. Blok Diagram Rangkaian



Gambar 2. Diagram alir penelitian

B. Diagram Alir Alat Penelitian (*Flowchart*)

Flowchart adalah bagan atau gambar yang menunjukkan aliran proses dan hubungan dari suatu program. *Flowchart* dibutuhkan untuk menjelaskan alur program yang dibuat dalam bentuk grafis agar orang lain dapat memahami alur yang telah dibuat. Berikut adalah *flowchart* sistem monitoring rumah dari kelebihan arus, kelebihan tegangan, kebakaran dan keberadaan manusia serta dilengkapi dengan pemutus saklar jarak jauh.

Flowchart penelitian ini terbagi menjadi 3 yakni sensor arus dan tegangan (PZEM-004T) sebagai pendeteksi arus dan tegangan dapat dilihat pada gambar 8 (a) pendeteksi kebakaran dapat dilihat pada gambar 9 (b) dan pendeteksi keberadaan manusia dapat dilihat pada gambar 10 (c).

Pada saat alat dinyalakan PLN 220 Volt AC mengalirkan daya listrik ke *power supply*, yang akan mengubah tetangan 220 Volt AC menjadi 12 VDC. Arus kemudian menghidupkan Mikrokontroller NodeMCU ESP8266 dengan fungsi penyimpanan program dan melakukan perintah ke sensor. Selanjutnya, aliran arus listrik akan mengalir ke sensor arus dan tegangan PZEM 004-T, sensor PIR dan sensor MQ2 dan akan terdeteksi di

output yang berupa aplikasi BLYNK. Power supply juga berfungsi untuk menghidupkan module relay yang akan disambungkan ke fitting lampu dan stopkontak.

III. Hasil dan Pembahasan

Pada tahap pengujian ini dilakukan titik pengukuran alat dan hasilnya sama dengan batas toleransi yang ada di datasheet alat, sebagai berikut di bawah ini:

1. Hasil Pengukuran

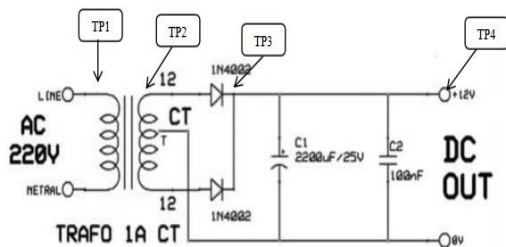
Tabel 1. Hasil Pengukuran

NO	Posisi Pengukuran	Titik Pengukuran	Satuan	Hasil Ukur					X	Keterangan
				1	2	3	4	5		
1	Satu Daya	(TP1)	V _{AC}	218.8	218.7	218.8	218.6	218.9	218.76	Input Trafo
		(TP2)	V _{AC}	11.48	11.49	11.45	11.48	11.50	11.48	Input Dioda
		(TP3)	V _{DC}	12.50	12.50	12.50	12.45	12.46	12.482	Input Kapasitor
		(TP4)	mA	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	Arus Kapasitor
2	ESP 8266	(TP5)	V _{DC}	4.92	4.91	4.92	4.91	4.91	4.914	Input Seluruh Sensor
		(TP6)	DCV	4.92	4.92	4.91	4.91	4.91	4.914	Input Sensor PIR
3	Sensor PIR	(TP6)	DCV	4.92	4.92	4.91	4.91	4.91	4.914	Input Sensor PIR
4	Sensor MQ2	(TP7)	DCV	4.83	4.82	4.82	4.82	4.82	4.822	Input Sensor MQ 2
5	Sensor PZEM 004T	(TP8)	DCV	4.92	4.92	4.91	4.91	4.91	4.914	Input Sensor PZEM-004T

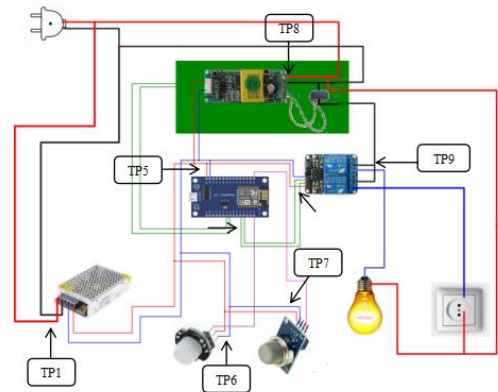
Pada tabel 1 diatas menunjukkan tegangan input menghasilkan rata-rata 218.76 VAC, hal ini menunjukkan bahwa suplai tegangan berada dalam rentang normal untuk input trafo. Tegangan Input dengan nilai rata-rata 11.48 VAC mencerminkan bahwa transformasi daya dari trafo ke dioda berlangsung efisien. Tegangan DC menunjukkan nilai rata-rata 12.482 VDC mencerminkan hasil proses penyearahan yang stabil dari dioda ke kapasitor.

Arus Kapasitor dengan nilai arus 0.39 mA tetap stabil pada semua titik, menunjukkan kapasitor bekerja dengan efisiensi tinggi untuk menyimpan energi tanpa kebocoran.

2. Titik Pengukuran



Gambar 3. TP Pada Catu Daya 12 Vol



Gambar 4. TP pada Rangkaian

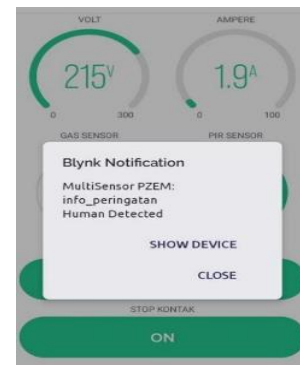
3. Data Hasil Penelitian dan Analisa

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor PIR

No	Sensor PIR	Jarak (Meter)	Keterangan
1	ON	1	Terdeteksi
2	ON	2	Terdeteksi
3	ON	3	Terdeteksi
4	ON	4	Terdeteksi
5	ON	5	Terdeteksi
6	ON	6	Terdeteksi
7	OFF	7	Tidak Terdeteksi

Berdasarkan tabel 2 di atas hasil pengujian sensor PIR menunjukkan pada jarak 1 sampai dengan 6 meter sensor dalam keadaan hidup, hal ini akan mempengaruhi kepekaan sensor yang ditandai dengan keterangan sensor dapat mendeteksi dengan baik, sedangkan pada jarak 7 meter sensor PIR dalam keadaan mati sehingga sensor tidak dapat mendeteksi dengan baik.

Tegangan DC dengan nilai rata-rata 4.914 VDC yang stabil, mendukung operasi sensor PIR dengan kinerja optimal. Sedangkan efisiensi tegangan menghasilkan output yang stabil menunjukkan kompatibilitas pasokan daya dengan kebutuhan sensor.



Gambar 5. Pengujian Sensor PIR

Pada pengujian sensor PIR yaitu mengukur jarak terdeteksinya keberadaan manusia pada jangkauan tertentu. Dari hasil data tabel 2 diatas, dapat dilihat bahwa jarak efektif untuk terdeteksinya keberadaan manusia berada di bawah 6 meter sesuai dengan datasheet yang menunjukkan ambang batas jarak maksimalnya yaitu berada di +- 6 meter dan didukung penuh dengan tegangan yang maksimal mendekati 220V. Jadi sensor yang bekerja pada alat ini berfungsi dengan semestinya dalam mendeteksi keberadaan manusia.

Tabel 3. Hasil Pengujian Sensor MQ-2

No	Sensor MQ2	Waktu	Jarak (cm)	Keterangan
1	OFF	0,1 detik	5-8 cm	Tidak Terdeteksi
2	OFF	0,2 detik	5-8 cm	Tidak Terdeteksi
3	OFF	0,3 detik	5-8 cm	Tidak Terdeteksi
4	ON	0,4 detik	5-8 cm	Terdeteksi



Gambar 6. Pengujian Sensor MQ-2

Pada pengujian sensor MQ2 yaitu mengukur waktu terdeteksinya gas pada jangkauan tertentu. Dalam jarak 5-8 cm dari titik gas berada, sensor membutuhkan waktu 0.4 detik untuk menampilkan informasi bahwa ada terdeteksi gas disekitar alat. Karena menurut *datasheet* dari MQ2, sensor dapat mendeteksi adanya polusi di udara jika konsentrasi polusi di udara melebihi 300ppm - 1000ppm sehingga membutuhkan waktu untuk menampilkan informasi.

Tabel 4. Hasil Pengujian Sensor Arus dan Tegangan

No	Pengujian Beban 1 Lampu (Watt)	Pengujian Beban 2 Setrika (220 V)	Stopkontak	Lampu	Tegangan	Arus	Pengukuran	Kondisi
1	50	Setrika	OFF	OFF	218	0 A	0	Beban Belum Hidup Beban Baru Hidup Beban sudah lama hidup
2	50	Setrika (Low)	ON	ON	218	0.3 A	0.39 A	
2	50	Setrika (High)	ON	ON	216	1.9 A	2.01 A	
3	20	Setrika	OFF	OFF	218	0 A	0	
4	20	Setrika (Low)	ON	ON	218	0.1 A	0.39 A	
5	20	Setrika (High)	ON	ON	216	1.9 A	2.01 A	Beban sudah lama Hidup

Pada pengujian sensor PZEM 004T yaitu mengukur tegangan dan arus yang terdeteksi saat ada beban dan tidak ada beban.



Gambar 7. Pengujian Sensor PZEM 004T beban (50 watt dan setrika) baru ON di aplikasi BLYNK



Gambar 8. Pengujian Sensor PZEM 004T beban (20 watt dan setrika) baru ON di aplikasi BLYNK



Gambar 9. Pengujian Sensor PZEM 004T beban (50 watt dan setrika) sudah lama ON di aplikasi BLYNK



Gambar 10. Pengujian Sensor PZEM 004T beban (20 watt dan setrika) sudah lama ON di aplikasi BLYNK

Pada kondisi beban belum hidup, kondisi arus di aplikasi blynk dan alat pengukuran menunjukkan 0 ampere, pada saat kondisi beban baru ON maka arus berubah menjadi 0.1 ampere untuk beban lampu 20 watt dan setrika serta 0.3 ampere untuk lampu 50 watt dan setrika. Setelah beberapa detik setrika panas, sensor mendeteksi kenaikan arus sebesar 1.9 ampere dan alat ukur menunjukkan 2.01 ampere dimana sesuai dengan MCB yang digunakan pada alat yaitu MCB 2 ampere.

IV. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil dan pembahasan tentang “Sistem Monitoring Bangunan Rumah dari Kelebihan Arus, Kelebihan Tegangan, Kebakaran dan Keberadaan Manusia serta Dilengkap dengan Pemutus Saklar Jarak Jauh” dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dari semua hasil pengukuran dan perhitungan pada alat ini didapati hasil persentase kesalahan dibawah 2% yang artinya hasil tersebut dapat dikatakan baik.
2. Alat bekerja dengan baik dan sesuai dengan tujuan pembuatan alat yaitu memberikan kemudahan untuk melihat arus dan tegangan yang masuk serta dapat mendeteksi keberadaan manusia disekitar dan mendeteksi gas melalui aplikasi Blynk.
3. ESP8266 berfungsi dengan baik dalam memberikan peran sebagai inti dari alat ini yang menghubungkan sensor PZEM 004T(arus dan tegangan, sensor PIR, sensor MQ2 sehingga bisa menampilkan data di aplikasi Blynk

V. Daftar Pustaka

- [1] A. Ma'ruf, R. Purnama, and K. E. Susilo, “Rancang Bangun Alat Monitoring Tegangan, Arus, Daya, dan Faktor Daya Berbasis IoT,” *J. SISKOM-KB (Sistem Komput. dan Kecerdasan Buatan)*, 2021, [Online]. Available: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:244263454>
- [2] H. H. R. R. Syafrulddin R. Ramady G.D., “Rancang Bangun Sistem Proteksi Daya Listrik Menggunakan Sensor Arus dan Tegangan Berbasis Arduino,” *Sekol. Tinggi Teknol. Mandala*, 2021.
- [3] A. D. A. Seltiawan J., “Rancang Bangun Prototipe Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Berbasis Sensor MQ-2 dan Arduino Uno,” *Tek. Elektro Univ. Pamulang*, 2022.
- [4] M. S. H. Nirwan S., “Rancang Bangun Aplikasi untuk Prototipe Sistem Monitoring Konsumsi Energi Listrik Pada Peralatan Elektronik Berbasis PZEM-004T,” *Tek. Inform.*, vol. 12, no. 2, pp. 22–28, 2020.
- [5] D. D., “Sensor PIR.” 2023.
- [6] F. H. T. Ihsan K. Kurnia M. F., “Rancang Bangun Water Level Sebagai Control System Pada Miniatur Berbasis NodeMCU ESP8266,” *J. Tek. Elektro*, pp. 97–98, 2018.
- [7] R. M. R. Nurhulda A. Salmon, “Membangun Kendali Gerak Kamera Jarak Jauh Menggunakan Aplikasi BLYNK Berbasis Mikrokontroler Sebagai Sarana Penunjang Bidang Multimedia,” *J. Tek. Inform.*, vol. 55, no. 56, 2023.
- [8] Triawan, “Mengenal PZEM-004T Modul Elektronik untuk Alat Pengukuran Listrik.” 2017.
- [9] P. S., “Modul Dual Relay.”
- [10] K. Y. Maulana, “Mengenal Apa Itu Komponen Kapasitor dan Fungsinya,” *Www.Anakteknik.Co.Id.* 2022. [Online]. Available: <https://www.anakteknik.co.id/krysnayudhamaulana/articles/mengenal-apa-itu-komponen-kapasitor-dan-fungsinya>
- [11] S. H. Noiansyah M., “Perancangan Alat Kontrol Relay Lampu Rumah via Mobile,” *Univ. Bina Sarana Inform.*, vol. 4, no. 4, p. 90, 2019.

-
- [12] A. Ferdiansyah I. Dirhamsyah, "Pemodelan Sistem Kontrol Exhaust Fan Terintegrasi Gas Detector CO Pada Kamar Pompa (Pump Room) Kapal Tanker," *Politek. Pelayaran Surabaya*, vol. 14, no. 2, p. 36, 2017.
- [13] I. L., "Rancang Bangun Sistem Pewangi Ruangan Dengan Disinfektan Otomatis Berbasis Internet Of Things Menggunakan Sensor Passive Infrared (PIR)," *Univ. Islam Negeri Sunan Gunung Djati*, p. 1, 2022.
- [14] A. M. M. Trisna Mf. Sutrisman A., "Rancang Bangun Pengharum Ruangan Otomatis Menggunakan RTC (Real Time Clock) Berbasis Arduino Uno," *Politek. Negeri Sriwij.*, vol. 13, no. 1, p. 88, 2019.
- [15] G. A. Nugroho D. Agustine L., "Perancangan Dan Pembuatan Alat Pengatur Perioda Penyemprotan Pada Room Deodorizer Dispenser Berbasis Mikrokontroler," *Univ. Katolik Widya Mandala Surabaya*, vol. 8, no. 1, p. 55, 2009.