

## SISTEM KENDALI POMPA KOLAM RENANG BERBASIS INTERNET OF THINGS

*Triyono Budi Santoso*

*Program Studi Teknik Elektro, FTI, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta*

*triyono.budi@gmail.com*

### **Abstrak**

Teknologi Komunikasi dan Informasi (ICT) telah berkembang pesat dan sangat populer. *Internet of Things (IoT)* adalah salah satu contoh bagaimana perkembangan teknologi komunikasi dan informasi ini telah merambah dalam kehidupan digital bermasyarakat, khususnya dalam bidang sistem kendali. Melalui jaringan internet, IoT itu sendiri memungkinkan kita untuk terhubung dan atau mengontrol apa saja. Sistem Kendali Pompa Kolam Renang Berbasis Internet Of Things merupakan salah satu penerapan dalam sebuah kehidupan nyata berkaitan dengan pengendalian pompa kolam renang yang dapat memonitoring tegangan, arus, daya pompa serta level ketinggian air pada kolam secara real-time. Penerapan sistem kendali kolam renang ini dilakukan dengan mengintegrasikan perangkat arduino dengan sensor yang dapat diatur melalui *smartphone* pengguna dan aplikasi data berbasis Blynk. Dengan bantuan teknologi ini, pengguna dapat mengawasi pompa kolam renang dari *smartphone* secara real-time, dan memungkinkan untuk secara teratur memonitoring tegangan, arus, daya pompa dan level ketinggian air pada kolam. Pengujian rancang bangun sistem kendali pompa kolam berbasis internet of things, proses pengambilan data hasil pembacaan tegangan, arus, daya dan level ketinggian air dilakukan setiap 30 menit sekali selama kurang lebih 5 jam.

Dari percobaan dan pengukuran tersebut dikumpulkan sebanyak 10 data sampling, yang menghasilkan nilai parameter dengan rata – rata tegangan 228,36 VAC, rata-rata arus 2,56 A, rata-rata daya 586,921 Watt, dan rata-rata level ketinggian air 14,2 Cm. Sehingga dihasilkan sebuah sistem kendali pompa kolam renang yang mampu menginformasikan setiap saat kepada petugas tentang parameter nilai masing-masing yang diharapkan untuk dimonitor.

Kata kunci: Sistem Kendali, *Internet Of Things*, Sensor, Monitoring, Blynk.

### **1. PENDAHULUAN**

Air merupakan bagian yang tidak dapat dipisahkan dalam kehidupan sehari-hari. Setiap bagian tubuh makhluk hidup pasti membutuhkan air untuk melangsungkan kehidupan. Manusia dapat memanfaatkan air untuk berbagai kebutuhan, pada rumah tangga misalnya untuk mandi mencuci dan sebagainya. Selain itu air digunakan pada perindustrian untuk pembangkit listrik tenaga air, dan pada tempat-tempat pariwisata yang ditampung dalam sebuah kolam renang dan harus beroperasi seoptimal mungkin.

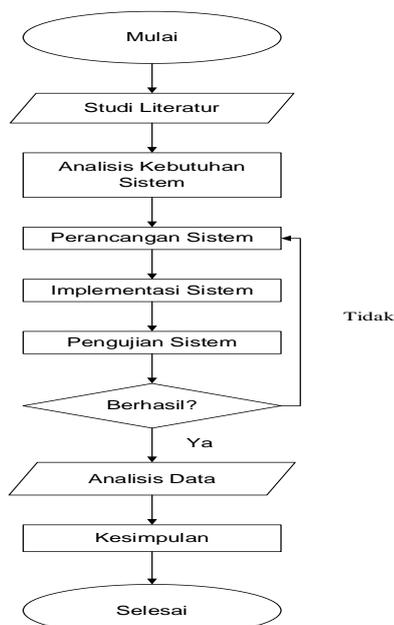
Sistem pengendalian sirkulasi kolam renang dibuat dengan sistem kontrol otomatis, guna ketelitian dalam kebersihan kolam, tingkat kebeningan air kolam dan level ketinggian air sehingga memudahkan bagi petugas dalam memberi informasi keadaan air pada kolam renang tanpa harus terus memeriksa secara manual ke kolam renang. Konsep kerja pengendalian ini dengan memanfaatkan jaringan internet pada proses sirkulasi kolam renang yang dideteksi oleh arduino sebagai informasi pada

mikrokontroler dan kemudian ditampilkan ke dalam *smartphone*. *Smartphone* juga digunakan untuk mengendalikan pengaturan sistem sirkulasi air pada kolam renang dalam dua status keadaan pompa saat ON dan OFF sehingga tampilan ketinggian air kolam dapat diketahui melalui *smartphone* dan air kolam dapat bersirkulasi meskipun posisi petugas sedang jauh dari kolam renang. Dengan prinsip ini maka pengoperasian sirkulasi air kolam renang dapat dilakukan dengan menggantikan pekerjaan monitoring oleh manusia menjadi monitoring oleh tenaga mesin dan informasi ketinggian air secara otomatis pada kolam renang dapat teraplikasikan.

### **2. METODOLOGI**

Secara garis besar, metode perancangan sistem kendali pompa kolam renang ini digambarkan sebagaimana pada Diagram Alir pada Gambar 1, dimulai dengan melakukan studi literatur dengan cara metode pengumpulan data maupun informasi dari bermacam-macam buku dan jurnal. Kemudian

dilakukan pengumpulan data dan dokumentasi yang telah ada tadi untuk membantu dalam pelaksanaan penelitian. Setelah tahap tersebut dilalui, barulah dilakukan analisa kebutuhan dan perancangan sistem berdasarkan data dan dokumentasi tersebut. Selama pelaksanaan perancangan sistem dilakukan, sangat mengutamakan keselamatan kerja untuk menghindari kecelakaan yang kemungkinan terjadi pada proses pembuatan alat yang dapat melukai tubuh. Setelah perancangan sistem selesai dilakukan, maka pengujian dan pengambilan data dilakukan untuk menghasilkan kesimpulan hasil perancangan.



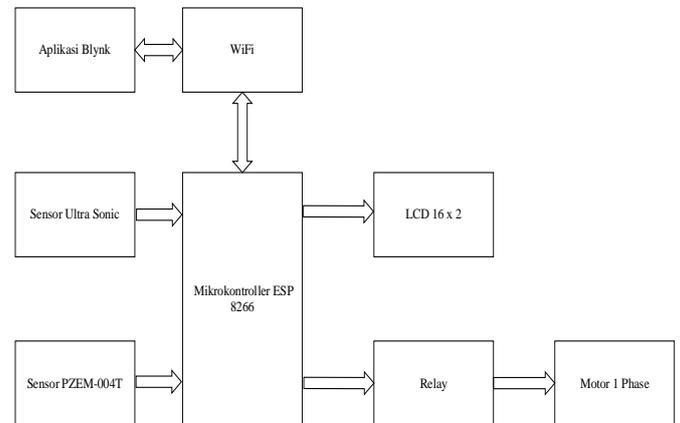
Gambar 1. Diagram Alir Penelitian  
Sumber: Hasil Olahan Data Penelitian

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam perancangannya, Sistem Kendali Pompa Kolam Renang Berbasis *Internet Of Things* ini memiliki beberapa tahapan yaitu perancangan perangkat keras dan perancangan program perangkat lunak dengan menggunakan aplikasi arduino IDE dan platform blynk (T.Juwariyah, 2020) sebagai media untuk memonitoring dan mengendalikan pompa (A.Alkonusa, 2016)

### 3.1 Diagram Blok Alat

Gambar 2 menampilkan diagram blok dari perancangan sistem kendali pompa kolam renang berbasis *Internet Of Things* ini.



Gambar 2. Diagram Blok Sistem Kendali Pompa Kolam Renang

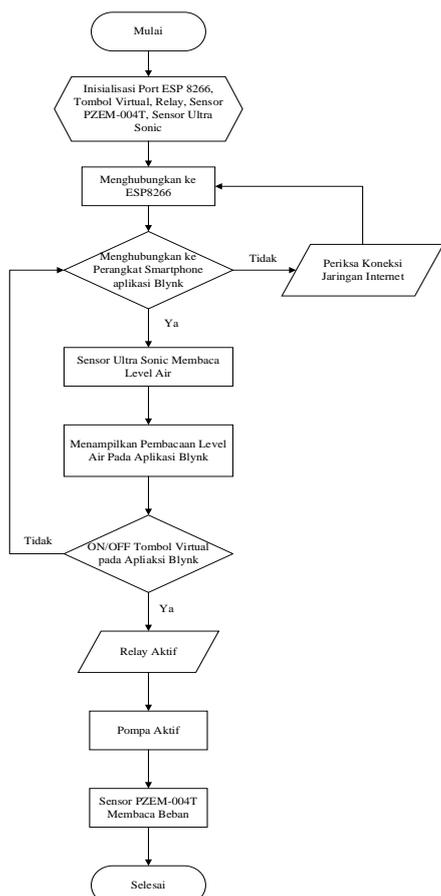
Sumber: Hasil Olahan Data Penelitian

### 3.2 Diagram Alir Sistem Kendali Pompa Kolam Renang

Pembuatan program data pada mikrokontroler dilakukan dengan menuliskan kode atau perintah pada ESP8266, dengan menggunakan bahasa C dengan *software* Arduino IDE. Adapun program data yang direncanakan untuk ESP8266 mempunyai fungsi antara lain sebagai berikut (S.Amalia, 2021):

1. Menerima *input* dari sensor PZEM-004T, sensor ultrasonik dan tombol *virtual*.
2. Memproses sinyal *input* dari sensor dan tombol *virtual* kemudian diproses oleh mikrokontroler ESP8266.
3. Mengeluarkan nilai *output* sensor yang akan dikirim ke aplikasi blynk pada *smartphone*, melalui jaringan wifi. (A. S. Romadhon, 2017)

Untuk alur dari Diagram Alir Sistem, dapat ditunjukkan pada Gambar 3.

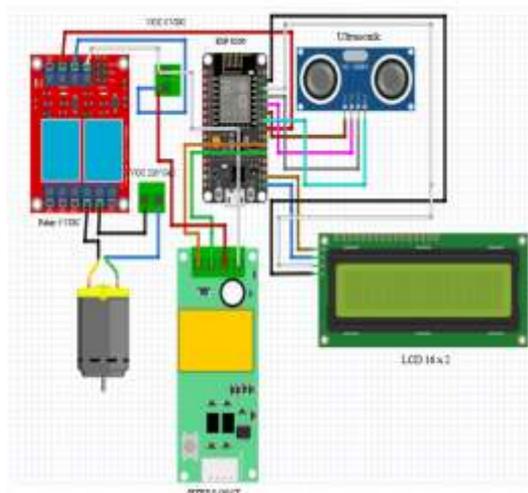


Gambar 3. Diagram Alir Sistem Kendali Pompa Kolam Renang  
Sumber: Hasil Olahan Data Penelitian

### 3.3 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras sistem kendali pompa kolam renang berbasis *Internet of Things* ini terdiri dari beberapa bagian yaitu, mikrokontroler ESP8266, relay 5 VDC, sensor ultrasonik, sensor PZEM-004T, kabel jumper, pompa, MCB, dan Box Panel.

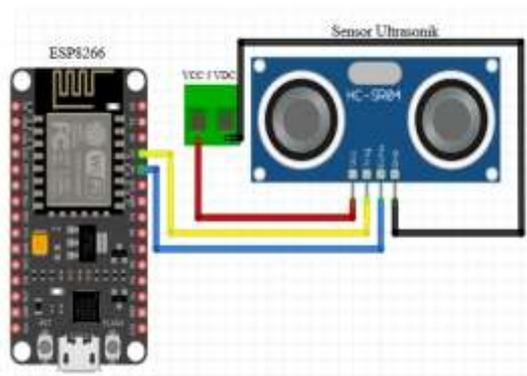
Prinsip kerja dari sistem ini adalah sensor ultrasonik membaca level ketinggian air (*U.M. Arief 2011*), kemudian saat tombol *virtual* di-ON-kan maka akan mengaktifkan *relay* dan saat *relay* aktif pompa akan bekerja, sensor PZEM-004T akan membaca beban dan akan ditampilkan pada aplikasi *blynk* yang ada di *smartphone* (*M.O. Prasetyo (2020)*),



Gambar 4. Rangkaian Perangkat Keras  
Sumber: Hasil Olahan Data Penelitian

### 3.4 Rangkaian Pengawat Sensor Ultrasonik

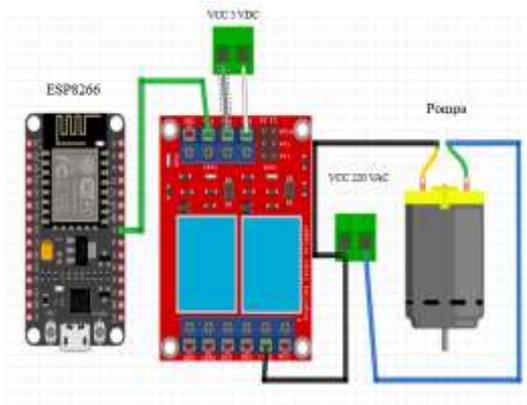
Pada sensor ultrasonik, gelombang ultrasonik dibangkitkan dengan frekuensi tertentu melalui sebuah alat yang disebut dengan piezoelektrik. Ketika sensor diberi tegangan listrik, piezoelektrik ini akan menghasilkan gelombang ultrasonik yang biasanya memiliki frekuensi sekitar 40 kHz yang secara bersamaan sebuah osilator diterapkan pada benda tersebut. Secara umum, alat ini akan menembakkan gelombang ultrasonik menuju suatu area atau suatu target. Ketika gelombang menyentuh permukaan atau bidang target, maka target akan memantulkan gelombang tersebut. Gelombang pantulan dari target akan ditangkap oleh sensor, kemudian sensor menghitung selisih antara waktu pengiriman gelombang dan waktu gelombang pantul diterima.



Gambar 5. Rangkaian Sensor Ultrasonik.  
Sumber: Hasil Olahan Data Penelitian

### 3.5 Rangkaian Pengawatan Relay 5 VDC

Relay adalah saklar (*switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen elektromekanikal yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (*Coil*) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/*Switch*). Relay menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan relay yang menggunakan elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan *Armature Relay* (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220VAC 2A.

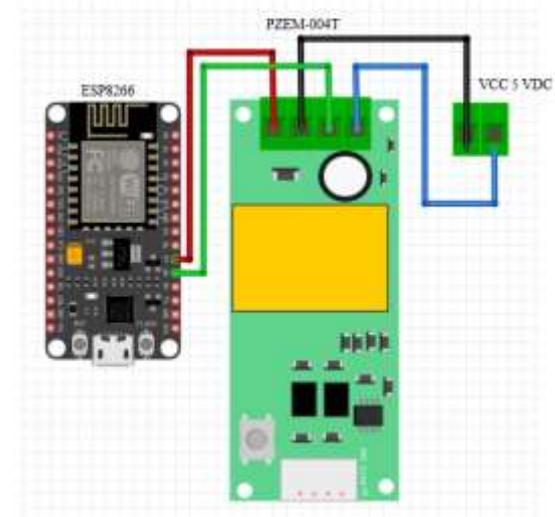


Gambar 6. Rangkaian Relay 5 VDC.  
Sumber: Hasil Olahan Data Penelitian

### 3.6 Rangkaian Pengawat Sensor PZEM-004T

PZEM-004T adalah sebuah modul elektronik yang berfungsi untuk mengukur tegangan, arus, daya, frekuensi, energi dan *power factor*. Dengan kelengkapan fungsi ini, maka modul PZEM-004T sangat ideal untuk digunakan sebagai proyek maupun eksperimen alat pengukur daya pada sebuah jaringan listrik seperti rumah atau gedung. Modul PZEM-004T ada yang spesifikasi modelnya 10 Ampere dan ada yang 100 Ampere dan dapat diaplikasikan untuk mengukur tegangan, arus dan daya aktif yang dapat dihubungkan melalui node MCU ataupun *platform opensource* lainnya. Dimensi fisik dari papan PZEM004T adalah 3,1 x 7,4 cm. Modul PZEM004T dibundel dengan kumparan trafo arus diameter 3mm yang dapat digunakan untuk mengukur arus maksimal sebesar 100A. Untuk dapat bekerja normal,

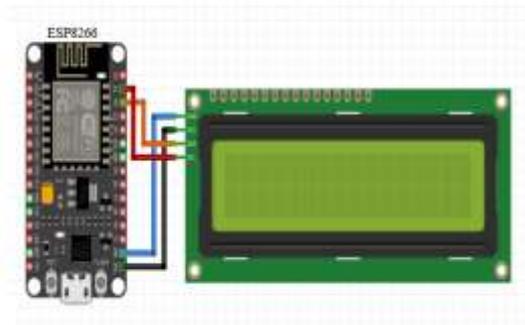
modul sensor PZEM004T dihubungkan dengan sumber tegangan AC sehingga nilai daya dan energi listrik dapat diketahui oleh modul sensor PZEM-004T tersebut. Sesuai *datasheet*, modul sensor PZEM-004T memiliki prinsip kerja yaitu bekerja pada tegangan 80~260VAC, tegangan test yaitu 80~260VAC, daya 100A/22.000W, dan frekuensi 45~65Hz.



Gambar 7 Rangkaian PZEM-004T.  
Sumber: Hasil Olahan Data Penelitian

### 3.7 Rangkaian Pengawatan LCD 16x2

LCD (*Liquid Crystal Display*) 16x2 adalah salah satu media penampil yang sangat populer digunakan sebagai *interface* antara mikrokontroler dengan pengguna (A. Tanjung 2015). Dengan penampil LCD 16x2 ini user dapat melihat/memantau keadaan sensor ataupun keadaan jalanya program. Penampil LCD 16x2 ini bisa di hubungkan dengan Arduino. *Integrated Circuit* atau sering disebut IC adalah standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang didisain khusus untuk mengirim maupun menerima data. Sistem IC terdiri dari saluran SCL (*Serial Clock*) dan SDA (*Serial Data*) yang membawa informasi data antara IC dengan pengontrolnya. Jika tidak memakai IC Juga bisa untuk menampilkan text pada LCD akan tetapi harus merangkai semua pin yang berada pada LCD ke Arduino.



Gambar 8. Rangkaian LCD 16 x 2.  
Sumber: Hasil Olahan Data Penelitian

### 3.8 Perancangan Perangkat Lunak

Setelah semua perancangan perangkat keras selesai, dilanjutkan perancangan perangkat lunak dimana tahap ini adalah pembuatan program untuk mengolah data nilai sensor agar sensor tersebut mengeluarkan nilai *output* yang sesuai. Arduino IDE adalah *software* yang digunakan untuk mengolah data sensor dan membuat *sketch* pemrograman. Setelah program dibuat sesuai dengan instruksi pada sensor yang akan digunakan lalu program diupload ke mikrokontroler ESP8266 agar dapat membaca hasil *input* dari sensor yang digunakan.

Berikut tahapan pemrograman perancangan perangkat lunak sistem kendali pompa kolam berbasis *Internet Of Things* :

1. Inisialisasi Pin sensor PZEM-004T ke ESP8266
2. Inisialisasi Port LCD 16 x 2
3. Inisialisasi Port Sensor Ultrasonik
4. Konfigurasi ESP8266 ke Aplikasi Blynk.



Gambar 9. Tampilan pada Aplikasi Blynk.  
Sumber: Hasil Olahan Data Penelitian

### 3.9 Analisis dan Pengujian

Pengujian perancangan sistem kendali pompa kolam berbasis *Internet of Things*, dilakukan pada jam 10.00 sampai dengan jam 14.30 dan menghasilkan sebanyak 10 data sampling. Pengujian dilakukan dengan mengaktifkan pompa untuk disirkulasi, dengan data periode diambil tiap 30 menit sekali selama kurang lebih 5 jam.

Adapun tegangan terendah yang terukur adalah 226,3 VAC, dan tegangan tertinggi yang terukur adalah 231,7 VAC, dengan rata-rata tegangan yang terukur adalah 228,36 VAC. Hasil pengukuran arus terendah yang terukur adalah 2,3 A, dan arus tertinggi yang terukur adalah 2,64 A, dengan rata-rata arus yang terukur 2,56 A. Hasil pengukuran daya terendah yang terukur adalah 527,16 Watt, dan daya tertinggi yang terukur adalah 611,688 Watt, dengan rata-rata daya yang terukur 586,921 Watt. Sedangkan hasil pengukuran level ketinggian air terendah yang terukur adalah 14 cm, dan level ketinggian air tertinggi yang terukur adalah 15 Cm, dengan rata-rata level ketinggian air yang terukur 14,2 cm. Keseluruhan grafik pengukuran dan pengujian ditampilkan pada Gambar 10, 11, 12 dan 13.

Tabel 1 menunjukkan hasil data pengukuran terhadap tegangan, arus, daya dan level ketinggian air pada perancangan sistem kendali pompa kolam berbasis *Internet of Things*.

Tabel 1 Tabel Hasil Pengujian Tegangan, Arus, Daya, dan Level Ketinggian Air.

| No        | Jam   | Tegangan (V) | Arus (A) | Daya (Watt) | Water Level (Cm) |
|-----------|-------|--------------|----------|-------------|------------------|
| 1         | 10:00 | 226,3        | 2,6      | 588,38      | 15               |
| 2         | 10:30 | 224,2        | 2,5      | 560,5       | 14               |
| 3         | 11:00 | 231,7        | 2,64     | 611,688     | 14               |
| 4         | 11:30 | 228,9        | 2,61     | 597,429     | 14               |
| 5         | 12:00 | 227,4        | 2,59     | 588,966     | 14               |
| 6         | 12:30 | 228          | 2,61     | 595,08      | 14               |
| 7         | 13:00 | 230          | 2,62     | 602,6       | 14               |
| 8         | 13:30 | 228,9        | 2,61     | 597,429     | 15               |
| 9         | 14:00 | 229          | 2,62     | 599,98      | 14               |
| 10        | 14:30 | 229,2        | 2,3      | 527,16      | 14               |
| Rata-rata |       | 228,36       | 2,57     | 586,921     | 14,2             |



Gambar 10. Grafik Hasil Pengujian Tegangan pada Pompa.  
Sumber: Hasil Olahan Data Penelitian



Gambar 11. Grafik Hasil Pengujian Arus pada Pompa.  
Sumber: Hasil Olahan Data Penelitian



Gambar 12. Grafik Hasil Pengujian Daya pada Pompa.  
Sumber: Hasil Olahan Data Penelitian



Gambar 13. Grafik Hasil Pengujian Level Ketinggian Air.  
Sumber: Hasil Olahan Data Penelitian

#### 4 Kesimpulan

Pada perancangan sistem kendali pompa berbasis *Internet of Things* kali ini, dapat dikatakan telah berfungsi normal dan memenuhi hasil sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian sistem dilakukan dengan proses pengambilan data hasil pembacaan tegangan, arus, daya dan level ketinggian air dilakukan setiap 30 menit sekali selama kurang lebih 5 jam, dan menghasilkan sebanyak 10 data sampling, dan mendapatkan nilai dengan rata – rata tegangan 228,36 VAC, rata-rata arus 2,56 A, rata-rata daya 586,921 Watt, dan rata-rata level ketinggian air 14,2 cm. Sistem kendali pompa telah dapat bekerja dengan baik.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- M.O. Prasetio (2020), “Sistem pengendali air tower rumah tangga berbasis android,” *J. Tek. dan Sist. Komput.*, vol. 1, no. 2, pp. 53–58
- A. S. Romoadhon (2017), “Sistem Kontrol Peralatan Listrik pada Smart Home Menggunakan Android,” *Rekayasa*, vol. 10, no. 2, pp. 116–122
- A.Alkonusa (2016), “Pengertian Pompa Sentrifugal dan Prinsip Kerjanya.”
- U.M. Arief (2011), “Pengujian sensor ultrasonik ping untuk pengukuran level ketinggian dan volume air,” *J. Ilm. “Elektrikal Enjiniring” UNHAS*, vol. 9, no. 2, pp. 72–77
- S.Amalia (2021), “Sistem Monitoring Penggunaan Beban Pada Proses Pengosongan Baterai 100WP Menggunakan Sensor PZEM-004T,” *J. Amplif. Mei*, vol. 11, no. 1
- A. Tanjung (2015), “Aplikasi Liquid Crystal Display (LCD) 16x2 Sebagai Tampilan Pada Coconut Milk Auto Machine,” *Politeknik Negeri Sriwijaya*
- T.Juwariyah (2020), “Perancangan Sistem Monitoring Terpadu Smart Bins Berbasis IoT Menggunakan Aplikasi Blynk,” *J. Inform. dan Rekayasa Elektron.*, vol. 3, no. 2, pp. 91–99