

Pengembangan Tempat Sampah Otomatis Berbasis *Internet of Things (IoT)* untuk Pengelolaan Sampah Logam dan Non-Logam

Imam Abdul Rozaq¹, Noor Yulita Dwi Setyaningsih²

^{1,2} Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muria Kudus, Indonesia

Article Info

Article history:

Diterima 18 Oktober 2023

Revisi 19 Oktober 2023

Diterbitkan 27 Oktober, 2023

Keywords:

Tempat sampah;

IoT;

Otomatis;

Logam;

Non Logam;

ABSTRAK

Sampah merupakan merupakan ancaman serius bagi kesejahteraan manusia jika tidak dikelola dengan serius. Sampah setiap hari dihasilkan dari beberapa sektor antara lain rumah tangga, pertanian, industri, sekolah, dan lainnya. Selama ini banyak orang yang buang sampah sembarangan karena malas untuk membuka dan menutup pintu tempat sampah yang disebabkan kotor atau bau, maka dari itu dibuatlah tempat sampah otomatis yang dapat membuka dan menutup secara otomatis dan memilah sampah logam dan non logam yang dihubungkan ke Internet of Things (IoT). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan diagram blok, wiring diagram, flowchart cara kerja tempat sampah otomatis, pengujian masing masing sensor. Komponen yang digunakan adalah sensor ultrasonic HSR-04, sensor proximity LJ12A3-4-Z, Arduino uno, Node MCU ESP8266, motor Servo, Hasil dari penelitian ini untuk sensor ultrasonic mempunyai rata rata tingkat akurasi sebesar 97,68% dan rata-rata tingkat kesalahan sebesar 2,31 %, sedangkan untuk sensor proximity mempunyai nilai tingkat akurasi sebesar 100% dan tingkat kesalahan sebesar 0%. Untuk pengiriman data ke blynk memiliki tingkat akurasi sebesar 100%. Kesimpulan dari penelitian ini adalah telah berhasil dibuat buka tutup pintu tempat sampah otomatis berbasis Internet of Things menggunakan blynk untuk mengetahui kapasitas tempat sampah logam atau non logam penuh.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Corresponding Author:

Imam Abdul Rozaq

Universitas Muria Kudus, Kudus, Indonesia

Email: imam.rozaq@umk.ac.id

1. PENDAHULUAN

Tempat-tempat yang digunakan sebagai tempat sampah di sekitar lingkungan kita umumnya merupakan fasilitas tempat sampah sementara (TPS) yang biasanya terdiri dari berbagai jenis bahan, seperti plastik, logam, atau bahan-bahan lain yang telah di desain khusus untuk menampung dan mengelola berbagai jenis sampah yang dihasilkan oleh masyarakat [1]. Sampah adalah suatu ancaman yang serius bagi kesejahteraan manusia apabila tidak dikelola secara efektif dan bertanggung jawab.

Keberadaan sampah yang tidak dikelola dengan baik, terutama ketika kita membuang sampah sembarangan atau tanpa perhatian, dapat berpotensi menciptakan dampak buruk dalam bentuk pencemaran lingkungan yang merugikan tidak hanya bagi alam tetapi juga bagi kesehatan manusia. [2]. Pencemaran lingkungan merupakan sebuah masalah serius yang dapat berakibat pada munculnya berbagai bibit penyakit yang sangat berbahaya bagi kesehatan manusia dan ekosistem alam di sekitar kita. [3]. Selama ini banyak orang buang sampah sembarangan karena malas untuk membuka atau menutup tempat sampah yang disebabkan kotor atau bau [2]. Tempat sampah ditempat umum seperti di bandara, sekolah, taman-taman kota, belum sepenuhnya memanfaatkan otomasi [4]. Sampah setiap hari dihasilkan dari beberapa sektor baik itu rumah tangga, pertanian, industri, sekolahan dan lain lain[5].

Prengki dalam penelitiannya yang berjudul “Rancang Bangun Alat Pemilah Sampah Cerdas Otomatis” terdapat dua macam sampah yaitu logam dan non logam, dalam penelitian dihasilkan tempat sampah yang akan membuka atau menutup otomatis dengan menggunakan sensor ultrasonik, akan membuka 40° jika yang dideteksi adalah sampah logam dan akan membuka 180° jika sampah atau barang yang dideteksi adalah non logam[6].

Dalam penelitian rifqi tholob dengan Judul *Automatic Warning System Smarttrash* (AWASSH) Berbasis Arduino Nano dengan menggunakan sumber daya 12 Volt, sensor ultrasonic HC-SR04 pada 25 cm akan otomatis membuka dan menutup otomatis, serta dapat memberikan informasi melalui sms bahwa tempat sampah sudah penuh [7].

Ahmad gazali juga membuat penelitian yang berjudul “Prototype Tempat Sampah Memakai Penutup Otomatis dengan QR Code di Pondok Pesantren Nurul Jadid” pada penelitian ini dihasilkan tempat sampah yang bisa membuka dan menutup secara otomatis menggunakan QR code yang bertujuan untuk mencatat siswa mana saja yang membuang sampah sesuai dengan tempat dan waktunya [8]

Suradi juga meneliti terkait tempat sampah otomatis dengan judul “Perancangan Tempat Sampah Pintar Menggunakan Mikrokontroler Berbasis Sms Gateway” disini diterangkan bahwa tempat sampah akan terbuka jika jarak antar tempat sampah dan pengguna 10 cm dan ada pemberitahuan via sms jika tempat sampah penuh[9].

Dedi setyawan meneliti dengan judul Rancang Bangun Alat Pembuka Dan Penutup Tong Sampah Otomatis Berbasis Mikrokontroler disini diterangkan bahwa sensor yang digunakan adalah sensor Passive Infrared Receiver (PIR) untuk mendeteksi keberadaan manusia, untuk mengukur jarak menggunakan sensor ultrasonic HC-SR04 dengan ketentuan jika jarak kurang dari 25 cm maka pintu akan membuka tutup tong sampah dan jika lebih dari 25 cm akan menutup tong sampah[10].

Hafizd mengatakan dalam penelitian yang berjudul “Sistem Perancangan Tempat Sampah Logam dan Non Logam dengan menggunakan Aplikasi M.I.T Inventor” untuk menunjukkan tinggi sampah menggunakan sensor ultrasonic dan untuk menentukan sampah logam atau non logam adalah dengan menggunakan sensor proximity setelah terdeteksi logam maka tutup tempat sampah logam akan terbuka begitu juga jika sensor proximity mendeteksi bahwa sampah adalah non logam maka pintu tempat sampah non logam akan terbuka[11]

Dari penelitian diatas maka peneliti akan meneliti rancang bangun tempat sampah otomatis (logam atau non logam) menggunakan aplikasi blynk. Cara kerjanya sampah langsung dimasukan kedalam tempat sampah dari tempat sampah tersebut akan mengarahkan secara otomatis apakah masuk kedalam kategori logam atau non logam, untuk mengetahui tempat sampah penuh atau tidak kami menggunakan aplikasi blynk dan jika sudah penuh maka tutup tempat sampah tidak akan terbuka dan memberi notifikasi bahwa tempat sampah telah penuh.

2. METODE (10 PT)

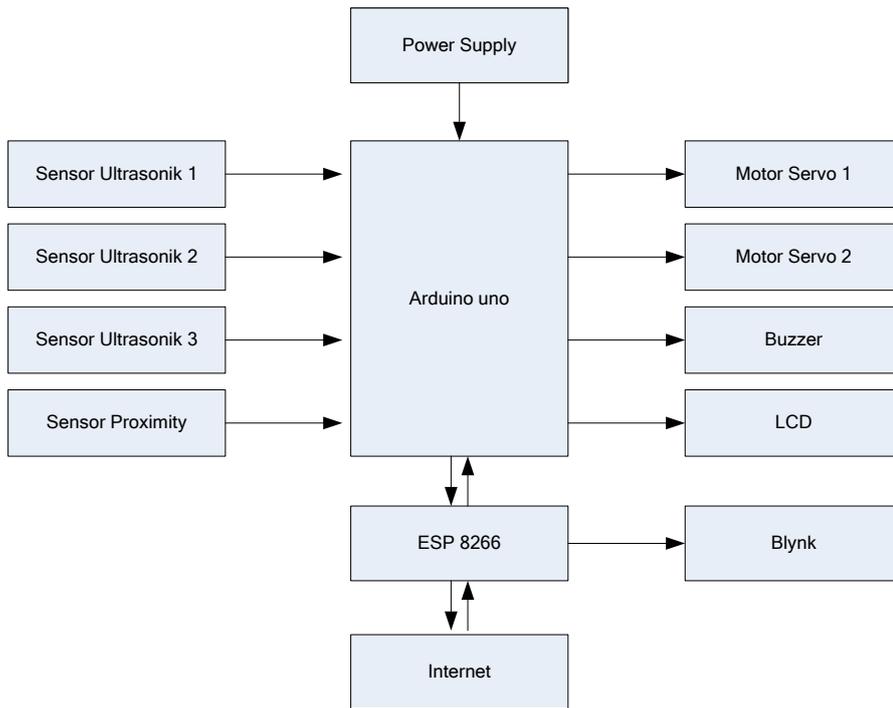
Internet of things adalah segala perangkat elektronik yang digunakan untuk monitoring atau controlling melalui internet[12]. IoT sering kali disebut sistem embedded yang bertujuan untuk memperluas pemanfaatan koneksi internet secara terus menerus seperti kemampuan berbagi data, remote control dan lain sebagainya [11].

Seri megawati mengatakan bahwa internet of things adalah perkembangan yang dapat mengoptimalkan kehidupan manusia dengan bantuan sensor menggunakan jaringan internet untuk menghubungkan antar perangkat dengan perangkat atau perangkat dengan manusia itu sendiri[13]

Internet of things merupakan teknologi baru yang dapat mengambil keputusan, menghubungkan antara objek tidak hidup melalui internet, IoT juga dapat mengumpulkan informasi tanpa bantuan manusia sehingga dapat melakukan otomatisasi menggunakan internet[14]

2.1. Diagram Blok

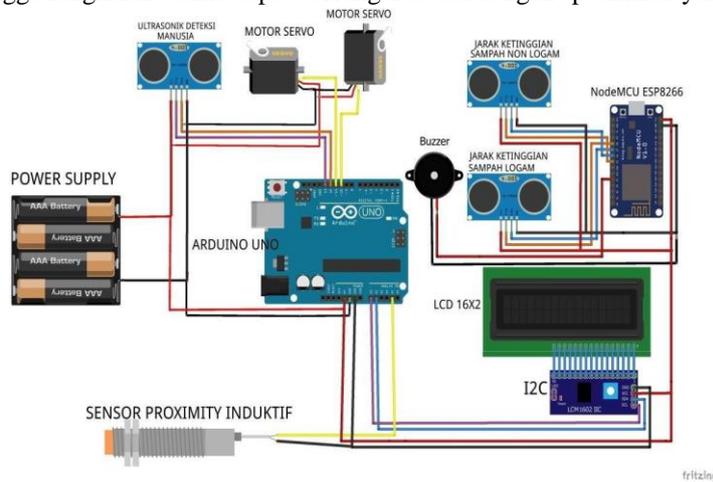
Diagram blok pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1 memperlihatkan sensor ultrasonic dan sensor proximity sebagai input, yang diolah oleh Arduino Uno sehingga dapat memerintahkan motor servo, buzzer dan LCD, selain Arduino uno juga berkomunikasi dengan Node MCU ESP 8266 untuk menghubungkan ke internet khususnya blynk.



Gambar 1 Blok diagram tempat sampah otomatis

2.2. Wiring diagram

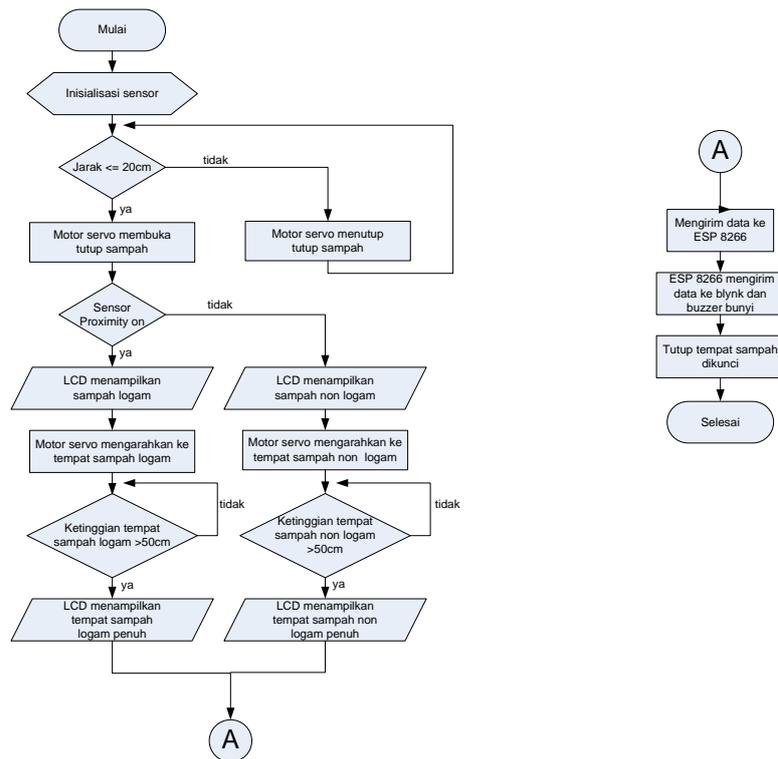
Wiring diagram adalah representasi visual dari pengkabelan komponen-komponen yang dihubungkan secara fisik untuk membentuk suatu rangkaian. Diagram ini menjadi bagian integral dalam proses pembuatan peralatan tempat sampah otomatis, seperti yang diilustrasikan pada gambar 2. Wiring diagram ini menjadi panduan yang penting bagi teknisi atau engineer dalam merakit dan menghubungkan komponen-komponen secara benar sehingga rangkaian utama dapat berfungsi sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan.



Gambar 2. Wiring diagram tempat sampah otomatis

2.3. Algorithm

Untuk mendapatkan pemahaman yang mendalam tentang aliran atau cara kerja dari sebuah alat, sangat penting untuk memanfaatkan sebuah flowchart yang dirancang dengan baik. Flowchart yang digunakan dalam penelitian ini telah disusun secara sistematis dan terstruktur, seperti yang dapat dilihat pada gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. Flowchart tempat sampah otomatis

3. HASIL DAN PEMBAHASAN (10 PT)

3.1. Pengujian Sensor Ultrasonik

Pengujian sensor ultrasonik HSR-04 ini bertujuan untuk dapat mengetahui pembacaan jarak antara tempat sampah dengan pemakai tempat sampah, selain itu untuk mengetahui kondisi tempat sampah logam dan non-logam berdasarkan ketinggian sampah yang telah terisi. Proses pengujian ini juga bertujuan untuk memantau isi tempat sampah, mendeteksi tingkat pengisian tempat sampah, serta mengukur tingkat efisiensi pengumpulan sampah dalam konteks pengelolaan limbah yang lebih baik. Hasil pengujian sensor ultrasonic dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Tabel Pengujian Pembacaan Sensor Ultrasonik

No	Penggaris (cm)	Pembacaan Ultrasonik (cm)	selisih	tingkat kesalahan %	tingkat akurasi %
1	10	9,9	0,1	1	99
2	20	20	0	0	100
3	30	30,4	0,4	1,33	98,67
4	40	42	2	5	95
5	50	52	2	4	96
6	60	61,5	1,5	2,5	97,5
rata-rata				2,31	97,69

3.2. Pengujian Sensor Proximity

Pengujian sensor proximity LJ12A3-4-Z bertujuan untuk memastikan bahwa sensor ultrasonik memiliki kemampuan yang cukup sensitif untuk mendeteksi pergerakan atau penambahan sampah ke dalam tempat sampah secara akurat dan responsif. Dengan adanya sensor ini, kita dapat memantau kapan tepatnya sampah dimasukkan ke dalam tempat sampah, memungkinkan identifikasi sumber sampah, serta membantu dalam mengatur atau mengarahkan aliran sampah menuju tempat pembuangan yang sesuai. Pengujian ini juga penting untuk memverifikasi bahwa sensor proximity dapat berkontribusi secara efektif dalam sistem manajemen sampah yang efisien dan terorganisir. Hasil pengujian sensor proximity seperti pada tabel 2.

Tabel 2. Tabel Pengujian Sensor Proximity Induktif

No	Nama Benda	Jenis sampah	Kondisi Sensor Proximity	Keterangan
1	Aluminium	logam	nyala	sesuai
2	Kaleng minuman	logam	nyala	sesuai
3	Besi	logam	nyala	sesuai
4	Paku	logam	nyala	sesuai
5	Sendok besi	logam	nyala	sesuai
6	Botol Plastik	non logam	tidak	sesuai
7	Kertas	non logam	tidak	sesuai
8	Kardus	non logam	tidak	sesuai
9	Sendok Plastik	non logam	tidak	sesuai
10	pulpen	non logam	tidak	sesuai

3.3. Pengujian tampilan LCD

Pengujian tampilan LCD sangat penting dalam rangka memverifikasi dan mengevaluasi hasil pembacaan dari berbagai jenis sensor yang digunakan dalam sistem. Dalam pengujian ini, kita dapat menilai performa dan akurasi sensor-sensor, termasuk sensor proximity dan sensor ultrasonik, serta memeriksa apakah mereka memberikan data yang konsisten dan sesuai dengan harapan. Hasil pengujian tampilan LCD akan memberikan gambaran yang jelas tentang bagaimana sensor-sensor ini berfungsi dalam situasi nyata. Informasi yang ditampilkan di layar LCD dapat mencakup berbagai parameter seperti jarak, deteksi pergerakan, atau tingkat pengisian tempat sampah, tergantung pada jenis sensor yang digunakan dalam sistem. Hasil dari pengujian ini akan menjadi pedoman penting dalam melakukan perbaikan atau peningkatan sistem, serta memastikan bahwa sensor-sensor ini dapat berkontribusi dengan baik dalam mencapai tujuan sistem yang diinginkan. Berikut adalah hasil pengujian tampilan LCD



Gambar 4. LCD menampilkan jarak didepan tempat sampah



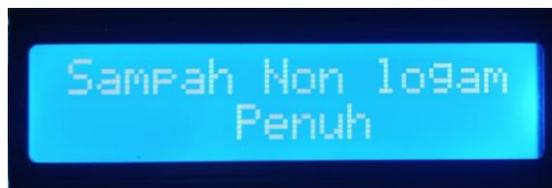
Gambar 5 Alat mendeteksi sampah logam



Gambar 6. Alat Mendeteksi Sampah Non Logam

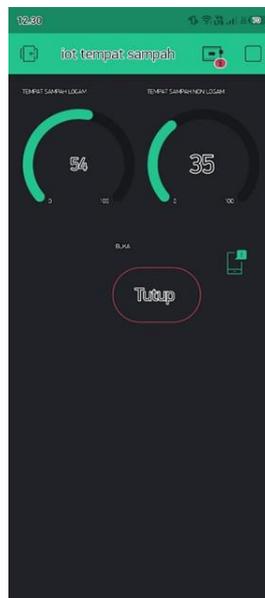


Gambar 7. Tempat Sampah Logam Telah Penuh

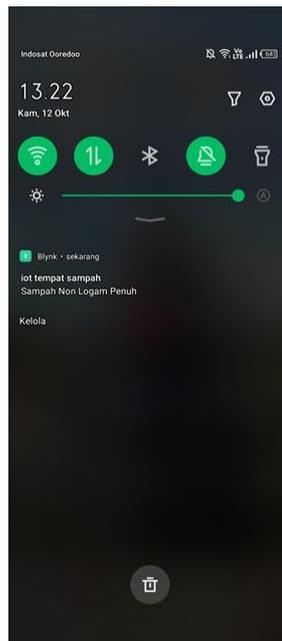


Gambar 8. Tempat Sampah Non Logam Telah Penuh

3.4. Pengujian aplikasi Blynk



Gambar 9 Tampilan Pembacaan Ketinggian Sampah Pada Aplikasi Blynk



Gambar 10 tampilan notifikasi kondisi tempat sampah aplikasi Blynk

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini sebagaimana yang telah dinyatakan dalam tujuan penelitian yang ada pada pendahuluan dan berdasarkan hasil dan diskusi maka dapat disimpulkan bahwa telah dibuat tempat sampah otomatis yang dapat dimonitoring kapasitas dan jenis sampah dengan menggunakan Internet of things (IoT) khususnya blynk dengan rata-rata tingkat akurasi pembacaan sensor ultrasonik sebesar 97,69% dan pembacaan sensor proximity tingkat akurasinya adalah 100%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Muria Kudus atas dukungan dan kerjasama yang telah diberikan pada tahun 2023. Kontribusi berharga dari lembaga ini telah menjadi salah satu pilar utama dalam menjalankan berbagai program penelitian yang kami lakukan selama tahun ini. Dukungan finansial, sumber daya, serta bimbingan dari Universitas Muria Kudus telah sangat berarti bagi kemajuan penelitian kami. Semoga kerjasama yang baik ini terus berlanjut dan memberikan manfaat yang lebih besar bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan kesejahteraan masyarakat. Terima kasih sekali lagi atas kontribusi yang berharga dari Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Muria Kudus.

REFERENSI

- [1] suherman dkk suherman, "Menggunakan Mikrokontroler Dan Sensor Ultrasonik," *J. Ilmu Komput.*, vol. 9, no. 2, pp. 154–160, 2020.
- [2] K. Fatmawati, E. Sabna, and Y. Irawan, "Design of a Smart Trash Can Using an Arduino Microcontroller-Based Proximity Senso," *Riau J. Comput. Sci.*, vol. 6, no. 2, pp. 124–134, 2020.
- [3] H. Sanjaya, N. K. Daulay, J. Trianto, and R. Andri, "Tempat Sampah Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino," *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, vol. 9, no. 2, p. 451, 2022, doi: 10.30865/jurikom.v9i2.4058.
- [4] A. Suyono and M. Haryanti, "Perancangan Tempat Sampah Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino dan GSM SIM 900," *J. Tek. Ind.*, vol. 5, no. 2, pp. 149–159, 2016.
- [5] H. P. Putra and S. N. Wahid, "Pembuatan Trainer Tempat Sampah Otomatis Guna Menyasiasi Masalah Sampah Di Lingkungan Masyarakat," *JEEE-U (Journal Electr. Electron. Eng.)*, vol. 3, no. 1, pp. 120–137, 2019, doi: 10.21070/jeee-u.v3i1.2087.
- [6] P. L. E. Aritonang, E. C. Bayu, S. D. K., and J. Prasetyo, "Rancang Bangun Alat Pemilah Sampah Cerdas Otomatis the Prototype of Automatic Smart Trash Clustering Tool," *Snitt*, pp. 375–381, 2017.
- [7] R. Tholib, "Automatic Warning System Smarttrash (AWASSH)," *E-Jurnal Prodi Tek. Elektron. dan Inform. Ed. Proy. Akhir D3*, vol. 1, no. 13507134001, pp. 1–8, 2017.
- [8] A. Ghazali, T. Tijaniyah, and F. Hasan, "Prototype Tempat Sampah Memakai Penutup Otomatis dengan QR Code di Pondok Pesantren Nurul Jadid," *Med. Tek. J. Tek. Elektromedik Indones.*, vol. 4, no. 1, pp. 55–62, 2022, doi: 10.18196/mt.v4i1.16036.
- [9] S. Suradi, S. Baco, and M. Mendianna, "Perancangan Tempat Sampah Pintar Menggunakan Mikrokontroler Berbasis Sms Gateway," *ILTEK J. Teknol.*, vol. 15, no. 2, pp. 107–110, 2020, doi: 10.47398/iltek.v15i2.529.
- [10] S. Bere, A. Mahmudi, and A. Panji Sasmito, "Rancang Bangun Alat Pembuka Dan Penutup Tong Sampah Otomatis Menggunakan Sensor Jarak Berbasis Arduino," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 5, no. 1, pp. 357–363, 2021, doi: 10.36040/jati.v5i1.3315.
- [11] M. H. Ibnu Hajar and S. Jupri, "Sistem Perancangan Tempat Sampah Logam dan Non Logam dengan menggunakan Aplikasi M.I.T Inventor," *J. Teknol. Elektro*, vol. 12, no. 1, p. 35, 2021, doi: 10.22441/jte.2021.v12i1.007.
- [12] A. Surahman, B. Aditama, M. Bakri, and R. Rasna, "Sistem Pakan Ayam Otomatis Berbasis Internet Of Things," *J. Teknol. dan Sist. Tertanam*, vol. 2, no. 1, p. 13, 2021, doi: 10.33365/jtst.v2i1.1025.
- [13] S. Megawati, "Pengembangan Sistem Teknologi Internet of Things Yang Perlu Dikembangkan Negara Indonesia," *J. Inf. Eng. Educ. Technol.*, vol. 5, no. 1, pp. 19–26, 2021, doi: 10.26740/jieet.v5n1.p19-26.
- [14] S. Ahdan and E. Redy Susanto, "Implementasi dashboard smart energy untuk pengontrolan rumah pintar pada perangkat bergerak berbasis internet of things," *J. Teknoinfo*, vol. 15, no. 1, p. 26, 2021, doi: 10.33365/jti.v15i1.954.
- [15] Hilmi, A., & Khotib, M. (2022). Rancang Bangun Pembuka/Penutup Atap Plastik Dengan Sensor Suhu Dan Kelembaban Tanah Pada Pembibitan Cabai Menggunakan Internet Of ThingS (IOT). *TESLA: Jurnal Teknik Elektro*, 24(2), 140-150.