

Prototype Pemilah Sampah Otomatis Berbasis Arduino Uno

Arduino Uno Based Automatic Garbage Sorting Prototype

Septiana Nurmalia Dewi ¹, Churnia Sari ^{2*}, Dody Susilo ³

¹Teknik Elektro, Teknik, Universitas PGRI Madiun, ²Teknik Elektro, Teknik, Universitas PGRI Madiun, ³Teknik Elektro, Teknik, Universitas PGRI Madiun.

E-mail: septiana_1905105019@mhs.unipma.ac.id¹, s.churnia@unipma.ac.id^{2*},
susilodody@unipma.ac.id³.

email correspondent : s.churnia@unipma.ac.id^{*}

Disubmit :21-08-2023; Direvisi: 01-09-2023; Dipublikasikan:31-12-2023

Abstrak

Penanganan sampah menjadi isu krusial dalam menjaga lingkungan yang bersih dan berkelanjutan. Prototipe ini dirancang untuk memilah dua jenis sampah logam dan non-logam. Arduino Uno berperan sebagai mikrokontroler dari sistem, yang memproses input dari berbagai sensor dan mengeluarkan output untuk mengontrol aksi pemilahan sampah. Sensor yang digunakan pada prototipe ini meliputi sensor ultrasonik, sensor proximity, dan modul gsm 900a. Sensor ultrasonik digunakan untuk mendeteksi seseorang membuang sampah di tempat sampah, sensor proximity digunakan untuk mengetahui benda logam dan non-logam secara baik, dan modul gsm 900a digunakan untuk memberikan informasi sampah logam atau non-logam dan tempat sampah saat penuh atau kosong. Algoritma pemrosesan data diimplementasikan pada Arduino Uno, yang memungkinkan sistem untuk mengenali jenis sampah yang akan dipilah dan memberikan perintah kepada aktuator untuk memindahkan sampah sesuai dengan klasifikasinya. Aktuator yang digunakan adalah motor servo 966r yang menggerakkan mekanisme penggerak pada pemilah sampah. Pengujian dilakukan dengan menggunakan berbagai jenis sampah Logam dan non-logam, dan hasilnya menunjukkan bahwa prototipe pemilah sampah otomatis ini mampu bekerja secara baik dalam mendeteksi dan memilah sampah Logam dan non-logam.

Kata kunci: Arduino Uno; Modul GSM 900a; Sampah ;Sensor Proximity ;Sensor Ultrasonik.

Abstract

Waste management is an important issue in maintaining a clean and sustainable environment. This prototype is designed to separate metal and non-metal waste. Arduino Uno acts as the system's microcontroller, processing inputs from various sensors and producing outputs to control waste sorting actions. The sensors used in this prototype include ultrasonic sensors, proximity sensors and the GSM 900a module. Ultrasonic sensors are used to detect someone who throws garbage in the trash, proximity sensors are used to identify metal and non-metal objects accurately, and the GSM 900a module is used to provide waste information and the quality of metal or non-metal waste when it is disposed of. full or empty. The data processing algorithm is implemented on Arduino Uno so that the system can recognize the type of waste to be sorted and instructs the actuator to move the waste according to its classification. The actuator used is a 966r servo motor that drives the waste separator drive mechanism. Tests have been carried

out on various types of metal and non-metal waste and the results show that the prototype of automatic waste sorting can work well in detecting and classifying metal and non-metal waste.

Keywords: *Arduino Uno; GSM 900a Module; Trash ;Porximity Sensor ;Ultrasonic Sensor.*

PENDAHULUAN

Sampah memiliki dampak buruk bagi lingkungan seperti nilai estetika, polusi udara, polusi tanah dan polusi air. Sedangkan bagi kesehatan manusia sampah sebagai sarang bagi beberapa penyakit, bahkan sampah dapat menghancurkan populasi dalam sebuah ekosistem seperti pembuangan limbah pada laut maka akan merusak ekosistem pada laut tersebut [1]. Sampah menjadi masalah yang selalu ada di Indonesia. Bisa terlihat dengan sampah yang belum terkelola dengan baik. Terdapat banyak timbunan di area pembuangan akhir. Hal ini juga dikarenakan konsumsi masyarakat yang semakin beragam [2]. Permasalahan lingkungan yang menjadi perhatian bersama muncul akibat meningkatnya pemanfaatan kaleng sebagai wadah makanan dan minuman. Kaleng-kaleng ini berkontribusi terhadap pencemaran lingkungan. Sampah yang menyebabkan korosi dan berpotensi berdampak negatif terhadap kesuburan tanah. Sebenarnya, jika kita dapat memilah limbah logam, itu bisa sangat menguntungkan karena dapat digunakan diubah kembali menjadi sesuatu yang berguna, seperti bahan kerajinan, atau dikirim ke fasilitas besi tua untuk didaur ulang. Oleh karena itu diperlukan tempat sampah yang dapat memisahkan sampah logam dan non logam [3].

Secara umum, sampah biasanya dipilah secara manual, namun cara ini terbukti tidak efisien karena masih banyak orang yang tidak paham dan terus mencampurkan berbagai jenis sampah menjadi satu dalam satu tempat sampah. Oleh karena itu, diperlukan tempat sampah yang dapat memisahkan sampah logam dan non logam secara otomatis dengan memanfaatkan teknologi mikrokontroler. Baik pemerintah maupun masyarakat harus benar-benar memperhatikan pengelolaan sampah, khususnya terkait dengan teknologi pengolahan sampah. Untuk mengimbangi kelangkaan lahan yang tersedia untuk Tempat Pemrosesan Akhir (TPA), perlu dicari solusi teknologi alternatif. Dalam penelitian ini, disajikan empat pilihan teknologi yang berbeda, khususnya insinerator dan sanitary landfill [4].

Dengan perkembangan teknologi mikrokontroler dan sensor melahirkan alat bantu untuk meningkatkan kesadaran pentingnya menjaga kebersihan lingkungan Terdapat dua golongan sampah yaitu logam dan nonlogam [5]. Kemajuan Teknologi pada sebuah alat ini sudah merambah kehidupan manusia dan dapat dikembangkan kembali dengan cara meningkatkan kesadaran diri untuk membuang sampah pada tempatnya [6]. Karena hal,teresebut otomatisasi Teknologi sangat di penting .Teknologi jarak jauh juga berkembang sehingga ketika membuang sampah kita tidak perlu membuka tempat sampah dan memilah sampah secara otomatis [7]

Menurut informasi ini, sensor jarak induktif digunakan untuk menggabungkan alat pemilah sampah. Teknik kedekatan induktif digunakan untuk memisahkan item secara mandiri dengan mendeteksi keberadaan objek sampah. Ini dilakukan dengan

Prototype Pemilah Sampah Otomatis Berbasis Arduino Uno

mengaktifkan kinerja konveyor sabuk kecil, yang kemudian membuang sampah satu per satu. Ban berjalan ini dilengkapi dengan detektor logam yang mengidentifikasi jenis limbah dengan membedakan bahan logam dan non logam. Selain itu, ada dua unit sensor infra merah yang dipasang di reservoir, yang dapat mengetahui apakah limbah sudah mencapai kapasitas maksimal dengan mendeteksi aktivasi sensor infra merah. SIM 900A dan LED digunakan untuk menunjukkan status tempat sampah. Untuk itu, penulis memberi judul tugas terakhir sebagai "Prototype Pemilah Sampah Otomatis Berbasis Arduino Uno"

METODE PENELITIAN

Pemilah Sampah

Memilah adalah salah satu langkah perlindungan lingkungan yang nyata. Sebab, saat memilah sampah, kami telah membantu memilah sampah sesuai jenisnya agar lebih mudah ditangani di tahap selanjutnya [8].

Pengertian Sampah

Sampah adalah bahan yang terbuang atau dibuang sebagai akibat dari kegiatan manusia dan alam dan tidak lagi digunakan karena telah kehilangan unsur dan fungsi dasarnya [9].

Arduino Uno

Arduino adalah platform pembuatan prototype elektronik yang bersifat open-source hardware yang berdasarkan pada perangkat keras dan perangkat lunak yang fleksibel dan mudah digunakan. Arduino ditujukan bagi para seniman, desainer, dan siapapun yang tertarik dalam menciptakan objek atau lingkungan yang interaktif [10].

Sensor Proximity

Sensor *proximity* adalah Sensor jarak jenis sensor yang memiliki kemampuan untuk mengidentifikasi keberadaan suatu objek tanpa memerlukan kontak fisik. Prosesnya melibatkan identifikasi bahan yang ada dalam limbah dan kemudian memisahkannya menjadi kategori Logam dan Non-logam. Konsepnya melibatkan emisi medan elektromagnetik atau aliran radiasi elektromagnetik, serta deteksi setiap perubahan di lapangan dengan menerima sinyal [11]. Sensor proximity merupakan suatu sensor atau saklar yang mendeteksi adanya target (jenis logam) dengan tanpa adanya kontak fisik, sensor jenis ini biasanya terdiri dari alat elektronis solid-state yang terbungkus rapat untuk melindunginya dari pengaruh getaran, cairan, kimiawi, dan korosif yang berlebihan. Sensor ini dapat diaplikasikan pada kondisi penginderaan pada objek yang dianggap terlalu kecil/lunak untuk menggerakkan suatu mekanis saklar. Prinsip kerjanya adalah dengan memperhatikan perubahan amplitudo suatu lingkungan medan frekuensi tinggi. [12]

Sensor Ultrasonik

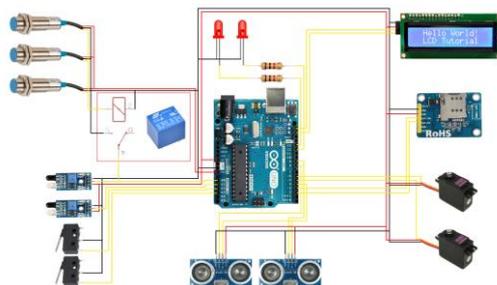
Sensor ultrasonik diperlukan sebagai akumulator data. Pemancar, yang terdiri dari sejumlah pemancar gelombang ultrasonik, dan penerima, yang terdiri dari rangkaian penerima gelombang ultrasonik, membentuk sensor ultrasonik. Transduser ultrasonik memancarkan gelombang ultrasound yang bergerak dengan kecepatan yang tidak dapat didengar manusia, dan kemudian menghasilkan pulsa berdasarkan jumlah waktu yang dibutuhkan gelombang untuk kembali ke transduser [13].

Modul GSM Sim 900a

Modul GSM/GPRS quad-band SIM900A, sering dikenal sebagai modul GSM SIM 900A, adalah modul yang kompatibel dengan Arduino. Untuk mempermudah penyampaian notifikasi, modul ini digunakan untuk menyampaikan data melalui sistem SMS (Short Message Service) [14]. sehingga untuk dapat melakukan pengontrolan hanya dibutuhkan telepon seluler yang memiliki fitur pesan singkat [15].

Perancangan Hardware

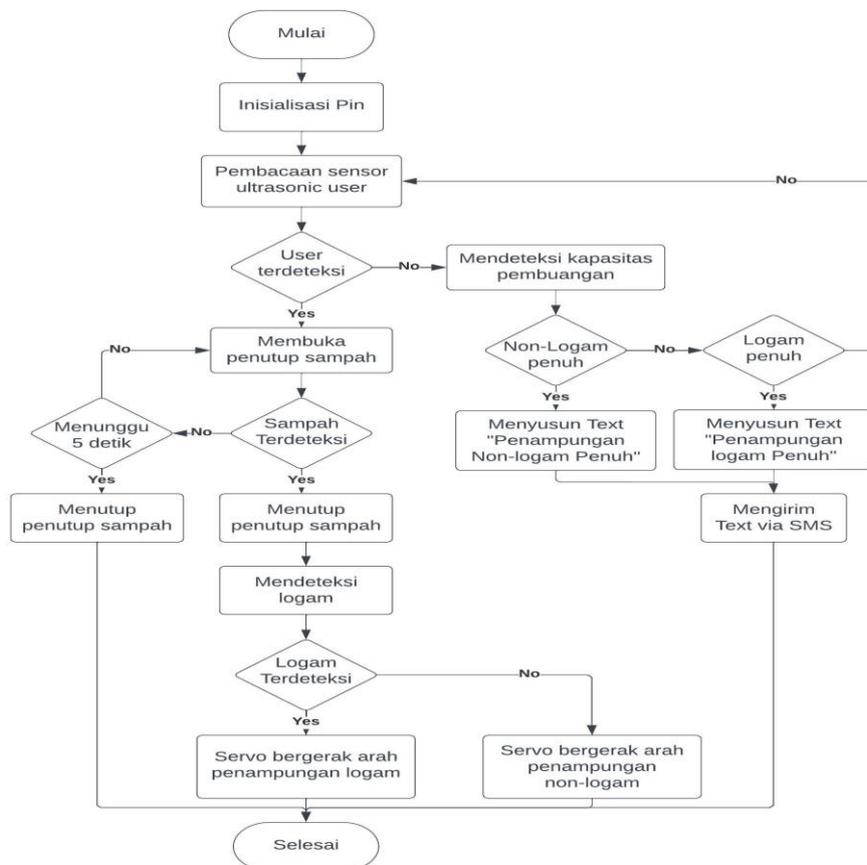
Dalam skematik rangkaian ini menerangkan keseluruhan model pendeteksi pemilah sampah logam dan non logam yang penulis rancang. Terdapat board arduino uno , motor servo, sensor ultrasonik, LCD, sensor infrared proximity, sensor ultrasonik sensor induktif proximity yang saling terhubung pada papan rangkaian. Arduino sebagai kontroler, motor servo, sensor induktif proximity, sensor infrared proximity, sensor ultrasonik, LCD . sim 900a digunakan sebagai konektivitas dari arduino ke smartphone android. Smartphone digunakan untuk monitoring penulis terhadap model pendeteksi pemilah sampah logam dan non logam. Adapun skematik rangkaian yang telah penulis rancang dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Perancangan Hardware.

Perancangan Software

Secara umum, proses perancangan dapat dibagi menjadi tiga tahap besar yaitu tahap perancangan alat yang merupakan tahap pertama pengerjaan, tahap pembuatan alat yang merupakan tahap dalam proses pembuatan, dan pengujian keseluruhan alat yang merupakan tahap terakhir pembuatan model alat pendeteksi pemilah sampah logam dan non logam. flowchart pada perancangan sistem ini dapat dilihat pada Gambar 3.2 sebagai berikut :



Gambar 3.2 Perancangan Software.

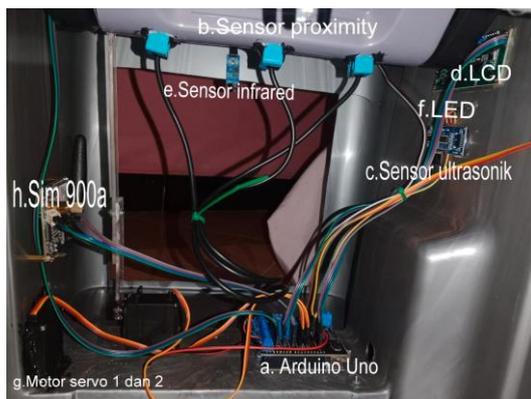
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Rangkaian Keseluruhan

Implementasi menyediakan perangkat lunak dan perangkat keras untuk memungkinkan alat berfungsi dengan baik. Kemudian perangkat keras dihubungkan dan dikonfigurasi sehingga dapat dihubungkan ke perangkat lunak. Perangkat lunak penulis menggunakan Arduino IDE sebagai editor dan SIM 900a dengan SMS sebagai alat untuk mengecek secara real time apakah tempat sampah sudah penuh. Perangkat keras dibagi menjadi modul dan komponen elektronik dasar. Ini didasarkan pada Arduino Uno. dan komponen elektronik dasar. Ini didasarkan pada Arduino Uno.

Pengujian Sensor Proximity

Pengujian inductive proximity sensor memeriksa apakah alat dapat mendeteksi benda asing atau tidak. Sensor jarak induktif mendeteksi serpihan logam. Pengujian sensor dilakukan dengan cara mendekatkan benda-benda yang tergolong benda logam yang jauh ke keluaran metal detector pada layar LCD. Hasil pengujian dapat dilihat dari tabel yang menunjukkan 5 pengujian skrap logam yang dilakukan dan waktu pembuangan, pada gambar layar output pendeteksian skrap logam pada layar LCD.



Gambar 4. 1 Rangkaian Keseluruhan.

Gambar 4. 2 Perancangan Hardware

Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Sampah Logam

No	Nama Sampah	Sensor Proximity induktif	Kategori		Tampilan LCD
			Logam	Non Logam	
1	Kaleng	✓	✓	-	Logam
2	Sendok	✓	✓	-	Logam
3	Alumunium	✓	✓	-	Logam
4	Paku	✓	✓	-	Logam
5	Gelas seng	✓	✓	-	Logam

Pengujian Sensor Ultrasonik

Pengujian sensor ultrasonic dilakukan untuk menguji sensor alat tersebut. Ketika seseorang berjalan melewati sensor akan menangkap gerakan manusia .Setelah itu menghasilkan output yang akan diproses oleh motor servo dan akan bergerak 75 derajat keatas untuk mrrmbuka penutup sampah otomatis. Hasil dari pengujian sensor ultrasonic sebagai pedeteksi gerakan tangan atau objek di sekeliling depan tempat sampah yang telah dilakukan, didapatkan nilai seperti tertera pada Tabel 4.2

Tabel 4. 2 Pengujian Sensor Ultrasonik

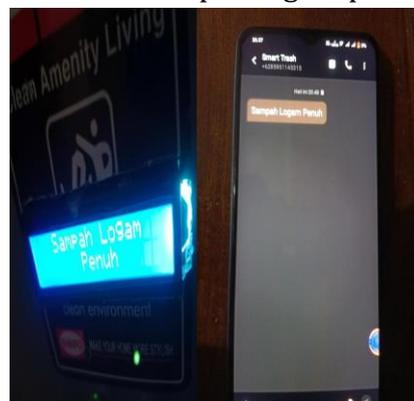
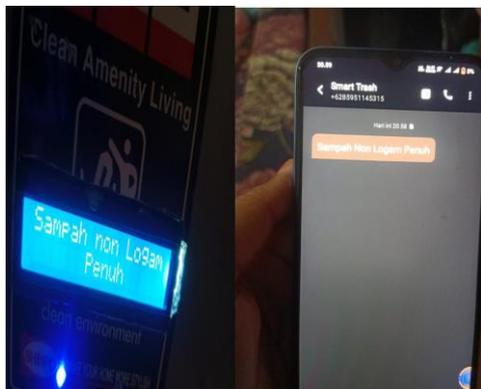
No.	Jarak sensor ultrasonic dengan manusia (cm)	Pengukuran dengan sensor ultrasonik	Keterangan
1.	10	✓	Berhasil
2.	20	✓	Berhasil
3.	30	✓	Berhasil
4.	40	✓	Berhasil
5.	50	✓	Berhasil

Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Sampah Non Logam

No	Nama Sampah	Sensor Ultrasonic	Kategori		Keluaran LCD
			Logam	Non logam	
1	Kayu	✓	-	✓	Non Logam
2	Plastik	✓	-	✓	Non Logam
3	Kertas	✓	-	✓	Non Logam
4	Timun	✓	-	✓	Non Logam
5	Kaca	✓	-	✓	Non Logam

Pengujian Modul GSM Sim 900a

Pengujian LCD,LED dan Sim 900a bertujuan untuk mengetahui bahwa bak tempat sampah telah penuh pada pemilah sampah logam dan non logam berbasis arduino uno via sms,tampilan LCD dan LED menyala yang telah di setting sebelumnya.Gambar Menjelaskan tampilan LCD detek sampah non logam penuh lampu LED warna biru menyala dan sim 900a mengirim pesan via sms bertuliskan sampah non logam penuh dan jika tampilan LCD detek sampah logam penuh maka lampu LED warna hijau menyala dan sim 900a mengirim pesan via sms bertuliskan sampah logam penuh.

**Gambar 4. 3 Tampilan Sampah Non Logam Gambar 4. 4 Tampilan Sampah Logam****KESIMPULAN**

Kesimpulan dari hasil pembahasan dan pengujian pada system. Kesimpulan dari model pendeteksi pemilah sampah logam dan non logam berbasis arduino uno adalah :

- 1) Hasil Pengujian Modul GSM Sim 900a Jika Sensor infrared mendeteksi bak sampah penuh lalu menampilkan di LCD Sampah penuh dan indicator LED menyala kemudian mengirim teks sms ke *smartphone*.
- 2) Hasil pengujian sensor Proximity Induktif adalah Sampah mendeteksi logam

- 3) Hasil pengujian sensor ultrasonik adalah tempat sampah akan terbuka jika ada orang yang mendekati tempat sampah tutup sampah akan membuka dan bisa mendeteksi sampah non logam.
- 4) Hasil Pengujian setelah dilakukan pengujian sensor proximity induktif dengan melakukan 10 kali percobaan pada berbagai jenis sampah logam dan non logam berbasis arduino uno ini tidak dapat digunakan dalam skala besar, melainkan hanya digunakan untuk skala kecil (sampah rumah tangga) dengan daya tampung sampah 5 liter.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]O. Puadi and H. Hambali, "Perancangan Alat Pemilah Sampah Otomatis," *JTEIN J. Tek. Elektro Indones.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–14, Jan. 2022, doi: 10.24036/jtein.v3i1.195.
- [2]Y. A. Bahtiar, D. Ariyanto, M. Taufik, and T. Handayani, "Pemilah Organik dengan Sensor Inframerah Terintegrasi Sensor Induktif dan Kapasitif," *J. EECCIS*, vol. 13, no. 3, pp. 109–113, 2019.
- [3]L. Nulhakim, "Pemilahan Jenis Sampah Logam Dan Non-Logam Skala Kecil Secara Otomatis Berbasis Arduino (Smart Trash Can)," *J. FIKI*, vol. IX, no. 2, pp. 2087–2372, 2019, [Online]. Available: <http://jurnal.unnur.ac.id/index.php/jurnalfiki>
- [4]S. Chamdra, M. R. Pellokila, and R. Ramang, "ANALISIS TEKNOLOGI PENGOLAHAN SAMPAH DI KUPANG DENGAN PROSES HIRARKI ANALITIK DAN METODE VALUASI KONTINGENSI (Analysis of Waste Treatment Technology in Kupang with Analytic Hierarchy Process and Contingent Valuation Method)," *J. Mns. dan Lingkung.*, vol. 22, no. 3, p. 350, 2015, doi: 10.22146/jml.18761.
- [5]P. LEAritonang, S. K. Daniel, J. Prasetyo, and P. Negeri Balikpapan, *SNITT-Politeknik Negeri Balikpapan 2017 RANCANG BANGUN ALAT PEMILAH SAMPAH CERDAS OTOMATIS THE PROTOTYPE OF AUTOMATIC SMART TRASH CLUSTERING TOOL*.
- [6]D. Susilo, C. Sari, and G. W. Krisna, "Sistem Kendali Lampu Pada Smart Home Berbasis IOT (Internet of Things)," *ELECTRA Electr. Eng. Artic.*, vol. 2, no. 1, p. 23, 2021, doi: 10.25273/electra.v2i1.10504.
- [7]C. Sari, A. Zaki, and I. R. Juliana, "Prototype Sampah Otomatis untuk menunjang Pola Hidup Sehat di era New Normal," *ELECTRA Electr. Eng. Artic.*, vol. 1, no. 1, p. 1, 2020, doi: 10.25273/electra.v1i1.7739.
- [8]D. Almanda, H. Isyanto, and R. Samsinar, "Perancangan Prototype Pemilah Sampah Organik Dan Anorganik Menggunakan Solar Panel 100 Wp Sebagai Sumber Energi Listrik Terbarukan," *Semin. Nas. Sains Dan Teknol.*, pp. 1–9, 2018, [Online]. Available: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek>

- [9] L. Harmaji and Khairullah, "Rancang Bangun Tempat Pemilahan Sampah Logam dan non logam otomatis berbasis mikrokontroler," *Progresif J. Ilm. Komput.*, vol. 15, no. 2, pp. 73–82, 2019.
- [10] J. Arifin, L. N. Zulita, and H. Hermawansyah, "Perancangan Murottal Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino Mega 2560," *J. Media Infotama*, vol. 12, no. 1, pp. 89–98, 2016, doi: 10.37676/jmi.v12i1.276.
- [11] a. r Imam and m. n Muhammad, "Analisa Penggunaan Sensor Proximity LJC 18 A3-B-Z/Bx Sebagai Salah Satu Sensor Prototype Cucimobil Otomatis," *Indones. J. Technol. Informatics Sci.*, vol. 1, no. 1, pp. 13–16, 2018, [Online]. Available: <https://jurnal.umk.ac.id/index.php/ijtis/article/view/4597/2015>
- [12] M. A. A. Wiraguna, N. K. D. Natalia, R. D. Bintang, and I. G. R. A. Nugraha, "Made Agus Arya Wiraguna Ni Kadek Desi Natalia I Gde Rizky Adhitya Nugraha," *Politek. Negeri Bali*, no. December, 2020, [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/346629720_Otomatisasi_Dalam_Pandemi_Dengan_Sensor_Proximity
- [13] P. S. Frima Yudha and R. A. Sani, "Implementasi Sensor Ultrasonik Hc-Sr04 Sebagai Sensor Parkir Mobil Berbasis Arduino," *EINSTEIN e-JOURNAL*, vol. 5, no. 3, 2019, doi: 10.24114/einstein.v5i3.12002.
- [14] S. Aryza, Z. Lubis, and S. A. Lubis, "Penguatan Industri 4 . 0 Berbasiskan Arduino Uno Dan GSM SIM900A Di Dalam Pintu Geser," *J. Electr. Technol.*, vol. 5, no. 2, pp. 80–87, 2020.
- [15] Fauzi, Mahyuddin, and K. Lahna, "Pemanfaatan Module GSM (Sim 900) Berbasis Arduino-Uno sebagai Sistem Alarm dan Pengunci Pintu Otomatis Jarak Jauh," *J. Aceh Phys. Soc.*, vol. 7, no. 1, pp. 35–38, 2018.