

Automatic Garage Door Prototype Using Arduino UNO-Based Sound Sensor

Prototype Pintu Garasi Otomatis Menggunakan Sensor Suara Berbasis Arduino UNO

Mochamad Ady Prayetno¹

¹Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kadiri Kediri

E-mail: *¹ adyprayetno02@gmail.com

Abstract – Along with the increasingly rapid development of the era, the need for effectiveness and efficiency is prioritized in various fields. This has encouraged people to be creative and innovate in the field of technology to create a tool that is more effective and efficient. All needs can be met with today's technology, one of which is a home security system. With the development of the use of the FC-04 voice sensor as a voice command receiver, obstacle sensors to detect objects outside the door or inside the door, with Arduino UNO ATmega328 as a processor and servo as a driver in automatic garage doors. In this study, a voice control system is implemented which is expected to help open the automatic garage door based on a predetermined sound with the aim of saving time and minimizing crime. The results of the analysis of automatic garage doors that work quite well and are responsive when detecting voice commands, with a predetermined frequency greatly facilitate the opening and closing of automatic garage doors. With a frequency of 1200 Hz – 3150 Hz, if there is an input error, the input can be repeated to produce an automatic garage door opening and closing output.

Keywords — arduino uno, garage door, waterfall

Abstrak – Seiring dengan perkembangan zaman yang semakin pesat, kebutuhan akan efektifitas dan efisiensi sangat diutamakan dalam berbagai bidang. Hal tersebut telah mendorong manusia untuk berkreasi dan berinovasi dalam bidang teknologi untuk menciptakan suatu alat yang lebih efektif dan efisien. Semua kebutuhan dapat terpenuhi dengan teknologi saat ini salah satunya sistem keamanan rumah. Dengan pengembangan penggunaan sensor suara FC-04 sebagai penerima perintah suara, sensor *obstacle* untuk mendeteksi benda yang ada pada luar pintu atau dalam pintu, dengan Arduino UNO ATmega328 sebagai pemroses dan servo sebagai penggerak dalam pintu garasi otomatis. Pada penelitian ini menerapkan sistem kontrol suara yang diharapkan untuk membantu pembukaan pintu garasi otomatis berdasarkan suara yang telah ditentukan dengan bertujuan untuk mengoptimalkan waktu dan meminimalisir tindak kejahatan. Hasil dari analisis pintu garasi otomatis berkerja cukup baik dan responsif pada saat pendeteksian perintah suara, dengan frekuensi yang telah ditentukan sangat memudahkan pembukaan maupun penutupan pintu garasi otomatis. Dengan frekuensi 1200 Hz – 3150 Hz apabila ada kesalahan *input* bisa dilakukan *input* secara ulang untuk menghasikan *output* buka tutup pintu garasi otomatis.

Kata Kunci — arduino uno, pintu garasi, waterfall

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan teknologi yang semakin pesat, kebutuhan akan efektifitas dan efisiensi sangat diutamakan dalam berbagai bidang. Hal tersebut telah mendorong manusia untuk berkreasi dan berinovasi dalam bidang teknologi untuk menciptakan suatu alat yang lebih efektif dan efisien. hal tersebut menjadi tantangan bagi dunia teknologi untuk membuat yang lebih aman dan memberikan solusi dengan membuat sistem pengamanan pada rumah. Pada saat ini sangat dibutuhkan

peran dari bidang teknik elektro dalam membantu untuk memudahkan pekerjaan manusia, salah satunya berupa sistem kendali pintu gerbang dan pintu garasi secara otomatis [1].

Salah satu cara untuk meningkatkan keamanan yaitu dengan membuat istem keamanan pintu garasi secara otomatis. Sistem kendali pintu garasi telah dibuat menggunakan mikrokontroller ATMEGA 16 [2]. Pada sistem kendali yang diusulkan tersebut, masing-masing motor dikendalikan oleh mikrokontroller ATMEGA 16 yang menerima perintah buka tutup dari remote control. Selain itu sistem kendali pintu garasi otomatis juga telah dirancang menggunakan indicator RFID [3]. Sistem yang diusulkan tersebut menggunakan modul RFID untuk komunikasi data ke Arduino. Jika RFID *card* yang digesek benar, maka Arduino akan mengirim sinyal ke motor servo untuk berputar 90 derajat sehingga pintu garasi terbuka.

Pada penelitian ini membuat sistem keamanan pintu otomatis dengan menggunakan teknologi dari mikrokontroler Arduino UNO. Arduino UNO digunakan untuk mengontrol komponen *input* maupun komponen *output* [4]. Mekanisme pengaman pintu garasi otomatis dengan menggunakan pendeteksian masukan suara yang telah didaftarkan. Pengembangan penggunaan sensor suara FC-04 sebagai penerima perintah suara, sensor *obstacle* untuk mendeteksi benda yang ada pada luar pintu atau dalam pintu. Sensor FC-04 merupakan sebuah modul yang tersusun atas mikrofon kapasitif dan rangkaian penguat [5]. Dengan Arduino UNO ATMEGA328 sebagai pemroses dan servo sebagai penggerak dalam pintu garasi otomatis. Pintu garasi otomatis dengan sensor suara mempunyai kelebihan untuk membantu aktivitas manusia, dengan adanya pintu garasi otomatis ini, dapat memudahkan dalam membuka dan menutup tanpa bersusah payah mendorong ataupun menggeser pintu garasi. Selain itu dengan maraknya pencurian memerlukan sistem keamanan yang tinggi.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Metode Waterfall

Model *Waterfall* adalah suatu metode yang menyajikan suatu pendekatan secara sistematis serta berurutan dalam mengembangkan suatu *software* [6]. Proses pada metode *waterfall* dipandang sebagai terus mengalir kebawah (seperti air terjun) melewati fase-fase perencanaan, pemodelan, implementasi dan pengujian. Berikut ini adalah tahapan metode *waterfall* [7]:

a. *Requirements analysis and definition*

Layanan sistem, kendala, dan tujuan ditetapkan oleh hasil konsultasi dengan pengguna yang kemudian didefinisikan secara rinci dan berfungsi sebagai spesifikasi sistem, atau tahapan Analisa terhadap kebutuhan sistem.

b. *System and software design*

Tahapan perancangan sistem mengalokasikan kebutuhan-kebutuhan sistem baik perangkat keras maupun perangkat lunak dengan membentuk arsitektur sistem secara keseluruhan pada program.

c. *Implementation and unit testing*

Pada tahap ini, perancangan perangkat lunak direalisasikan sebagai serangkaian program atau unit program.

d. *Integration and system testing*

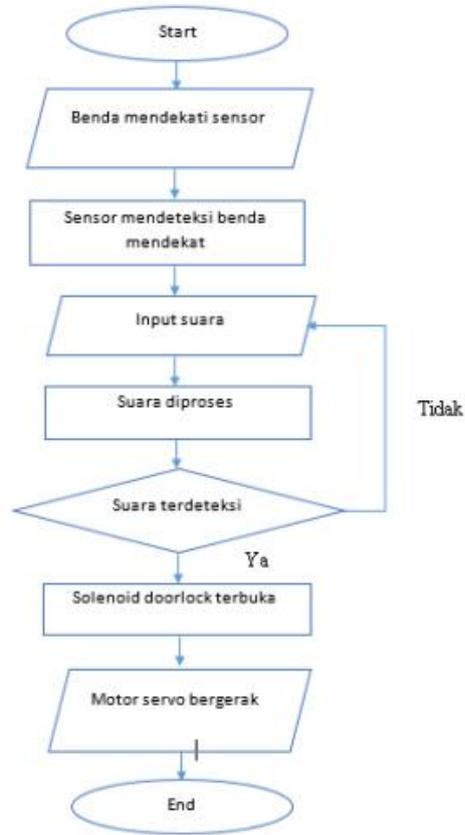
Unit-unit individu program atau program digabung dan diuji sebagai sebuah sistem lengkap untuk memastikan apakah sesuai dengan kebutuhan perangkat lunak atau tidak.

e. *Operation and maintenance*

Maintenance melibatkan pembetulan kesalahan yang tidak ditemukan pada tahapan-tahapan sebelumnya, meningkatkan implementasi dari unit sistem, dan meningkatkan layanan sistem sebagai kebutuhan baru.

2.2. Perancangan Software

Dengan adanya suatu *flowchart* dapat dilihat bagaimana cara kerja pintu garasi otomatis apakah sesuai dengan prosedur yang telah diterapkan, dan dengan adanya *flowchart* juga bisa membantu menganalisa kesalahan-kesalahan pada suatu kerja sitem, berikut adalah tampilan *flowchart*-nya.

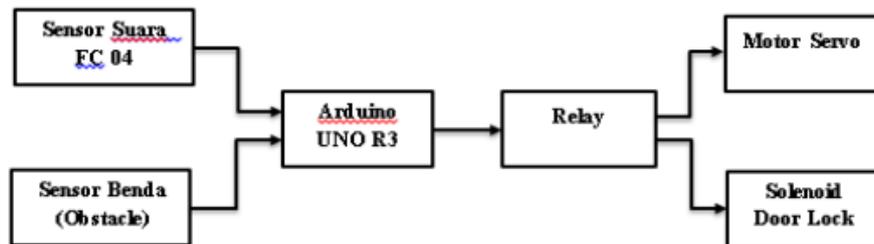


Gambar 1. Perancangan *Flowchart* Kerja Sistem

Input dari *flowchart* yang diperlihatkan oleh Gambar 1 adalah adanya benda yang terdeteksi oleh sensor, yang kemudian setelah benda terdeteksi maka akan diperintahkan untuk memasukan suara agar pintu dapat terbuka dengan *range* frekuensi yang telah ditetapkan yaitu 1200 Hz sampai 3150 Hz, setelah suara di-*input*-kan maka akan diproses oleh sensor FC-04 ke Arduino UNO, dan setelah suara terdeteksi dengan baik maka *solenoid doorlock* akan bekerja. Setelah *solenoid doorlock* terbuka maka motor servo akan bekerja untuk pintu garasi agar terbuka saat mobil masuk dan ketika menutup ada sensor pengaman pada pintu dengan cara kerja apabila mobil masih di tengah pintu maka sensor akan mendeteksi dan ketika pintu diperintahkan menutup, pintu tidak akan tertutup sampai sensor pengaman tidak mendeteksi adanya *object*.

2.3. Perancangan Hardware

Berikut adalah penjelasan tentang hardware dari sistem pintu garasi otomatis menggunakan sensor suara berbasis Arduino UNO.



Gambar 2. Diagram blok *Hardware*

Gambar 2 merupakan perancangan diagram blok *hardware* yang akan digunakan. Dari diagram blok tersebut ada beberapa tahapan yang harus dilakukan, maka dari itu peneliti menggunakan *wiring* secara terperinci agar mudah dipahami alur dari setiap komponen dan unit-unit dari setiap komponen.

Beberapa tahapan pada bagian-bagian tertentu untuk menjalankan program pintu garasi otomatis yaitu sebagai berikut. Pemberian *Coding* Program Arduino UNO yang disesuaikan dengan kebutuhan alat yang di gunakan, dengan tujuan terealisasikan pada alat-alat tersebut supaya tidak terjadi *crash system* pada program dan alat tersebut, maka dari itu harus disesuaikan dengan apa yang dibutuhkan dalam prototype pintu garasi otomatis ini dan pemberian *coding* pada program untuk perintah dari kerja sensor harus disesuaikan dengan karakteristik komponen yang digunakan. Penentuan *timming* / Waktu Solenoid agar pada saat buka tutup pintu agar tidak terjadi tabrakan dengan batasan kunci yang digerakkan motor servo, jika terjadi tabrakan berarti waktu yang telah ditentukan pada solenoid kurang ataupun lebih, dan penentuan tersebut dikendalikan oleh *relay* yang terpasang dan terprogram pada Arduino UNO. Penentuan derajat servo untuk menghindari putaran yang berlebih atau yang tidak diinginkan, dengan putaran 160° dalam penerapan ini harus benar-benar diperhitungkan putarannya agar tidak terjadi tabrakan pada solenoid atau pengunci pintu garasi otomatis dan juga harus disesuaikan dengan putaran gear untuk dapat membuka dan menutup pintu garasi dengan pas dan presisi. Jarak Penyensoran Benda yang sangat berpengaruh pada proses pembukaan pintu maupun penutupan pintu jika sensor tidak mendeteksi apapun dan pemberian perintah suara benar maka program tidak akan merespon apapun, maka dari itu kedua sensor harus saling berkaitan satu sama lain dan penyensoran pengaman pintu juga sangat berpengaruh di karenakan untuk mengintrupsi suatu perintah apabila pintu di tutup dan sensor masih mendeteksi adanya benda pintu garasi tiak akan menutup, pintu akan menutup otomatis apabila sensor pengaman pintu tidak mendeteksi adanya benda pada pintu.

2.4. Sensor Suara FC-04

Sensur suara FC-04 didunakan untuk mengukur intensitas suara. Output dari sensor ini berupa sinyal analog. FC-04 tidak mampu mendeteksi suara dibawah 91,1 dBA dan diatas 95,4 dBA [8]. Pada dari grafik yang disajikan oleh Gambar 3 dapat dilihat bahwa kerja sensor suara FC-04 adalah *random* atau acak, dengan hasil grafik yang ada setiap frekuensi memiliki pengukuran desibel yang berbeda-beda bahkan pada frekuensi tertinggi tidak dapat menentukan bahwa *decibel* yang didapat tidak memiliki angka yang tinggi, dari grafik tersebut dapat dikatakan bahwa frekuensi tinggi tidak dapat jadi patokan akan mendapat *decibel* yang tinggi. Berikut grafik karakteristik sensor suara FC-04.



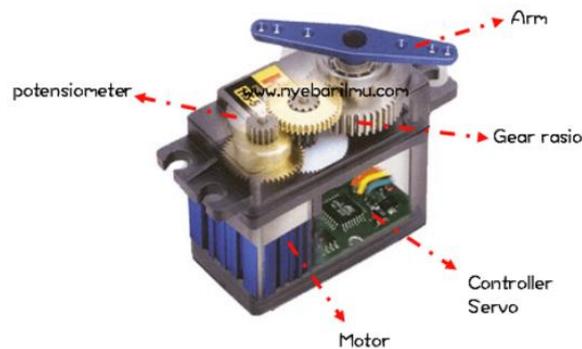
Gambar 3. Grafik Karakteristik Sensor Suara FC-04

2.5. Sensor IR

Sensor IR (*Infra Red*) adalah sebuah sensor yang dapat mendeteksi rintangan menggunakan cahaya inframerah yang dipantulkan. Sensor IR digunakan untuk mengkonfirmasi bahwa ada objek yang terdeteksi [9]. Sensor ini mempunyai dua bagian utama yaitu IR *emitter* dan IR *receiver*. *Emitter* bertugas memantulkan inframerah ke rintangan atau objek kemudian akan dipantulkan dan diterima oleh *receiver*. Ketika inframerah mengenai sebuah objek, kondisinya akan *LOW* dan begitu juga sebaliknya. Sensor IR dapat mendeteksi pada rentang jarak 15 hingga 150 cm [10].

2.6. Motor Servo

Motor servo merupakan salah satu jenis motor DC yang memiliki sistem umpan balik tertutup [11]. Motor servo terdiri dari sebuah motor DC, rangkaian kendali, potensiometer dan serangkaian *gear* yang dikemas menjadi 1 paket. Derajat putaran motor servo diatur dengan memberikan pulsa PWM pada *pin control* motor servo. Motor servo akan beroperasi dengan baik jika diberikan pulsa PWM dengan frekuensi 50 Hz pada *pin control*. Bentuk dan bagian dari motor servo diperlihatkan oleh Gambar 4 berikut.



Gambar 4. Bentuk dan Bagian Motor Servo

3. HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 5. Hasil Alat Prototype Pintu Garasi Otomatis

Hasil implementasi alat dari pintu garasi otomatis berbasis Arduino UNO sesuai pada Gambar 5. Gambar tersebut merupakan *hardware* yang sudah diberikan perintah dengan memasukkan *coding* pada *software* Arduino IDE, dan prototipe tersebut diterapkan pada akrilik yang dibentuk sedemikian hingga menyerupai pintu garasi.

Dari hasil pembuatan prototype pintu garasi otomatis dapat dianalisa dengan berbagai tahapan, analisa ini bertujuan untuk menjadikan sebuah program yang diinginkan dan meminimalisir kesalahan-kesalahan yang akan terjadi dengan cara:

- a. Menganalisa *Coding*
- b. Menganalisa Jarak
- c. Menganalisa Responsivitas
- d. Menganalisa *Dataset*

Pengambilan data dari sensor suara FC-04 dilakukan secara detail dan jelas karena pada saat pengambilan data tersebut harus sesuai dengan prosedur penggunaan alat pembuka pintu garasi otomatis, yaitu dengan cara yang pertama adalah melakukan penyensoran terhadap benda menggunakan sensor *obstacle* dan kemudian memberikan perintah kepada sensor suara FC-04 yang telah diatur frekuensinya.

Suara yang dapat dikenali yaitu suara klakson mobil atau motor dengan frekuensi yang telah ditentukan. Apabila sensor suara mendeteksi suara lain seperti suara manusia, hewan atau yang lainnya maka sistem tidak akan bekerja jika sensor masih tetap bekerja maka bisa di analisa itu adalah terjadinya suatu *bug* atau *error* pada program atau lainnya, karena sensor suara FC-04 ini adalah sensor siulan. Tabel 1 menunjukkan data hasil pengujian pada frekuensi 3020 Hz dengan kekuatan suara 76 dB dari sistem pintu garasi otomatis.

Tabel 1. Hasil Pengujian Pada Frekuensi 3020 Hz

Pengujian ke	Ceklist Respon	Ceklist Tidak Respon	Persentase Respon (%)	Persentase Tidak Respon (%)
1	√	X		
2	√	X		
3	√	X		
4	√	X		
5	√	X		
6	√	X	100	0
7	√	X		
8	√	X		
9	√	X		
10	√	X		

Pada pengujian pertama dilakukan dengan frekuensi 3020 Hz dan pengukuran intensitas suara sebesar 76 dB (*decibel*). Peneliti melakukan 10 kali percobaan pengambilan data dengan frekuensi 3020 Hz untuk memperoleh hasil yang valid. Saat pengujian alat tersebut diberikan inputan suara dengan frekuensi 3020 Hz tidak mengalami kendala. Pada saat pemberian input semua berjalan lancar bahkan nilai persentase pengujian memperoleh data sistem merespon sebesar 100% dan hasil tidak merespon sebesar 0%. Untuk mendapatkan perhitungan persentase tersebut peneliti menggunakan rumus mencari persentase yaitu:

$$\begin{aligned}
 \text{Persentase keberhasilan} &= \frac{\text{data ceklist respon}}{\text{jumlah percobaan}} \times 100\% \\
 &= \frac{10}{10} \times 100\% \\
 &= 100\%
 \end{aligned}$$

Dengan melakukan 10 kali pengujian yang dilakukan mendapatkan persentase keberhasilan sebesar 100% dan *error* sebesar 0% pada frekuensi 3020 Hz dan pengukuran intensitas suara sebesar 76 dB (*decibel*).

Pengujian selanjutnya yaitu pengujian sistem dengan menggunakan frekuensi sebesar 3150 Hz dengan kekuatan suara sebesar 79 dB (*decibel*). Data hasil pengujian tersebut disajikan oleh Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Pengujian Pada Frekuensi 3150 Hz

Pengujian ke	Ceklist Respon	Ceklist Tidak Respon	Persentase Respon (%)	Persentase Tidak Respon (%)
1	√	X		
2	√	X		
3	√	X		
4	√	X		
5	√	X		
6	√	X	100	0
7	√	X		
8	√	X		
9	√	X		
10	√	X		

Pada pengujian kedua dilakukan dengan menggunakan frekuensi sebesar 3150 Hz dan intensitas suara sebesar 79 db (*decibel*). Peneliti melakukan 10 kali percobaan pengambilan data dengan frekuensi 3150 Hz untuk memperoleh hasil yang valid. Saat pengujian alat tersebut pada frekuensi 3150 Hz sistem tidak mengalami kendala pada saat pemberian *input* suara tersebut. Semua berjalan lancar bahkan nilai persentase keberhasilan tersebut sebesar 100% dengan hasil *error* sebesar 0%. Untuk mendapatkan perhitungan persentase keberhasilan tersebut peneliti melakukan perhitungan sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 \text{Persentase keberhasilan} &= \frac{\text{data ceklist respon}}{\text{jumlah percobaan}} \times 100\% \\
 &= \frac{10}{10} \times 100\% \\
 &= 100\%
 \end{aligned}$$

Dengan melakukan 10 kali pengujian yang dilakukan mendapatkan persentase keberhasilan sebesar 100% dan *error* sebesar 0% pada frekuensi 3150 Hz dan pengukuran intensitas suara sebesar 79 dB (*decibel*).

4. KESIMPULAN

Hasil pengujian terhadap proses kerja dari prototype pintu garasi otomatis berbasis Arduino UNO dengan menggunakan metode penelitian *waterfall* memberikan suatu hasil yang maksimal pada sistem saat digunakan. Dengan menerapkan *hardware* dan *software* yang tepat, dapat menambah kinerja dari pintu garasi otomatis semakin baik. Hasil pengujian yang dilakukan secara berkala menghasilkan persentase keberhasilan yang baik dan dapat dilihat ketika pintu bekerja.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. F. Silvia, E. Haritman, and Y. Mulyadi, "Rancang bangun akses kontrol pintu gerbang berbasis arduino dan android," *Electrans*, vol. 13, no. 1, pp. 1–10, 2014.
- [2] I. Suhartini, "PENGENDALI PINTU GERBANG DAN PINTU GARASI OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA16," POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA, 2017.
- [3] W. R. Dinata and others, "Rancang Bangun Sistem Pengendalian Pintu Garasi Otomatis Dengan Indikator RFID Dan Alarm Berbasis Mikrokontroler," *Elektron J. Ilm.*, vol. 9, no. 2, pp. 19–24, 2017.
- [4] A. Anantama, A. Apriyantina, S. Samsugi, and F. Rossi, "Alat Pantau Jumlah Pemakaian Daya Listrik Pada Alat Elektronik Berbasis Arduino UNO," *J. Teknol. Dan Sist. Tertanam*, vol. 1, no. 1, pp. 29–34,

- 2020.
- [5] R. S. Rinaldi, Y. R. Lase, and M. K. A. Rosa, "Perancangan Sistem Otomatisasi Penyalan Lampu, Kipas Angin, dan Proyektor Dalam Ruang Kelas," *J. Amplif. J. Ilm. Bid. Tek. ELEKTRO DAN Komput.*, vol. 11, no. 2, pp. 1–7, 2021.
- [6] D. Yanti, Y. B. Utomo, and H. Mukminna, "Implementation of Steganalysis Technique Using Chi Square Attack Method on Android-Based JPEG Stego Image Format," *JTECS J. Sist. Telekomun. Elektron. Sist. Kontrol Power Sist. dan Komput.*, vol. 1, no. 1, p. 51, Jan. 2021, doi: 10.32503/jtecs.v1i1.661.
- [7] G. W. Sasmito, "Penerapan metode Waterfall pada desain sistem informasi geografis industri kabupaten Tegal," *J. Inform. J. Pengemb. IT*, vol. 2, no. 1, pp. 6–12, 2017.
- [8] O. B. Kharisma and H. B. P. Utama, "Pengembangan Sistem Pengaman Pintu Laboratorium Robotika Uin Sultan Syarif Kasim Berdasarkan Siulan Berbasis Sensor Fc-04 Dan Mikrokontroler Atmega 328," *JST (Jurnal Sains dan Teknol.*, vol. 7, no. 1, pp. 114–125, 2018.
- [9] Y. A. Bahtiar, D. Ariyanto, M. Taufik, and T. Handayani, "Pemilah Organik dengan Sensor Inframerah Terintegrasikan Sensor Induktif dan Kapasitif," *J. EECCIS*, vol. 13, no. 3, pp. 109–113, 2019.
- [10] R. T. Yunardi, "Analisa Kinerja Sensor Inframerah dan Ultrasonik untuk Sistem Pengukuran Jarak pada Mobile Robot Inspection," *Setrum Sist. Kendali-Tenaga-elektronika-telekomunikasi-komputer*, vol. 6, no. 1, p. 33, Jun. 2017, doi: 10.36055/setrum.v6i1.1583.
- [11] D. Haryanto and R. I. Wijaya, "Tempat Sampah Membuka Dan Menutup Otomatis Menggunakan Sensor Inframerah Berbasis Arduino Uno," *J. Manaj. dan Tek. Inform.*, vol. 3, no. 1, 2020.