Jurnal Inovasi Ilmu Komputer
Vol.3, No.1, Desember 2024, 1-13

e-ISSN : 2964-3414

RANCANG BANGGUN TEMPAT SAMPAH OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO MENGGUNAKAN SENSOR ULATRASONIC HC-SR04

Yuliana[1] Ahmad Daulani[2] Umar Adrian[3]

[1]Teknik Informatika; [2]Manajemen Informatika [3]Mahasiswa Teknik Informatika

Politeknik Indotec Kendari; Jl. Sultan Hasanuddin 37 Kendari;

politeknik.indotec.kdi@gmail.com

Korespondensi E-mail: adrianumar818@gmail.com

Abstrak *:* Tempat sampah otomatis adalah tempat sampah yang dirancang dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Uno dan sensor ultrasonik HC-SR04. Sensor ultrasonik HC-SR04 digunakan untuk mendeteksi jarak objek, dan mikrokontroler Arduino Uno digunakan untuk mengolah data sensor dan mengontrol servo motor yang menggerakkan tutup tempat sampah secara otomatis. Tujuan penelitian ini adalah merancang dan mengimplementasikan sistem tempat sampah otomatis yang mampu untuk bergerak secara otomatis untuk membuka dan menutup ketika mendeteksi keberadaan objek di sekitarnya.

Hasil pengujian sistem menunjukan bahwa tempat sampah mampu mendeteksi objek dengan akurat pada jarak hingga 20 cm dan membuka tutup tempat sampah dengan waktu respons kurang dari 1 detik. Sistem juga berhasil diuji dalam berbagai kondisi lingkungan, termasuk variasi pencahayaan dan suhu, dan menunjukkan ketahanan yang baik selama pengoperasian berkelanjutan.

Kata Kunci: Tempat Sampah Otomatis, Mikrokontroler Arduino Uno, Sensor Ultrasonik HC-SR04

Abstrac: *The automatic trash can is a trash can designed using an Arduino Uno microcontroller and an HC-SR04 ultrasonic sensor. The HC-SR04 ultrasonic sensor is used to detect the distance of objects, and the Arduino Uno microcontroller is used to process sensor data and control the servo motor which moves the trash can lid automatically. The aim of this research is to design and implement an automatic trash can system that is capable of moving automatically to open and close when it detects the presence of objects in the surroundings.*

The system test results show that the trash can can accurately detect objects at a distance of up to 20 cm and open the trash can lid with a response time of less than 1 second. The system was also successfully tested under a variety of environmental conditions, including lighting and temperature variations, and demonstrated good durability during continuous operation.

Keywords: *Automatic Trash Can, Arduino Uno Microcontroller, HC-SR04 Ultrasonic Sensor*

I. PENDAHULUAN

Ketidakpedulian terhadap lingkungan menyebabkan kerusakan lingkungan. Masalah lingkungan bukan hanya tanggung jawab pemerintah, tetapi membutuhkan kerjasama semua pihak. Sebagai warga negara yang baik, kita harus mengetahui hak, kewajiban, dan larangan terkait lingkungan sebagaimana diatur dalam Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Saat ini, kerusakan lingkungan menjadi masalah serius di Indonesia. Kerusakan ini terjadi karena masyarakat bersikap serakah dan kurang menghormati lingkungan (Mu'in, 2011).

Perilaku buruk ini seringkali menyebabkan bencana banjir di musim hujan karena saluran drainase tersumbat sampah (Hardiatmi, 2011). Kebiasaan membuang sampah sembarangan terjadi di berbagai kalangan masyarakat. Tempat sampah yang disediakan oleh instansi kebersihan belum berfungsi secara optimal. Di sisi lain, kesadaran dan kepedulian setiap individu terhadap kebersihan lingkungan sangat diperlukan dan harus ditingkatkan. Masalah lain yang membuat masyarakat enggan membuang sampah dengan benar adalah kurang menariknya tempat sampah. Untuk meningkatkan kesadaran tentang pentingnya kebersihan lingkungan, diperlukan pendekatan yang unik agar setiap individu tertarik dan termotivasi untuk membuang sampah pada tempatnya.

Salah satu langkah yang diambil pemerintah adalah menyediakan tempat sampah di setiap sudut jalan dengan berbagai model dan warna yang menarik. Pemerintah juga menyediakan tempat sampah terpisah untuk sampah organik dan anorganik. Meskipun upaya ini menunjukkan peran aktif pemerintah dalam menciptakan lingkungan yang bersih, banyak masyarakat masih tidak peduli dengan berbagai alasan. Beberapa orang membuang sampah sembarangan karena enggan menyentuh atau menginjak tutup tempat sampah yang disediakan, yang dianggap kurang praktis dan efisien dalam mewujudkan lingkungan yang bersih dan indah.

Untuk menciptakan lingkungan yang bersih dan indah diperlukan tempat sampah yang lebih menarik dan praktis. Salah satu solusinya adalah memanfaatkan teknologi modern dengan membuat tempat sampah otomatis berbasis mikrokontroler Arduino Uno. Tempat sampah berbasis mikrokontroler Arduino Uno dapat dilengkapi dengan sensor ultrasonic. Sensor jarak (ultrasonic) adalah sensor yang memiliki frekuensi 40 (kilohertz) KHz, menggunakan sonar (gelombang ultrasonic) untuk menentukan jarak dari benda yang berada di depannya yang

mendeteksi keberadaan sampah. Prinsip kerja dari tempat sampah otomatis ini cukup sederhana. Sensor ultrasonik berfungsi untuk mengukur jarak antara tempat sampah dan objek yang mendekat. Ketika sensor mendeteksi objek dalam jarak kurang dari atau sama dengan 20 cm, sinyal dikirim ke servo motor untuk membuka tutup tempat sampah. Setelah beberapa saat, tutup akan secara otomatis menutup kembali, menjaga kebersihan dan kenyamanan lingkungan sekitar.

II. LANDASAN TEORI

A. Rancang Bangun

Menurut Indahpratama (2013) Rancang bangun merupakan serangkaian prosedur untuk menerjemahkan hasil analisa dari sebuah sistem ke dalam bahasa pemrograman untuk mendeskripsikan dengan detail bagaimana komponen- komponen sistem diimplementasikan. Menurut McLeod (2002) Rancangan sistem adalah penentuan proses dan data yang diperlukan oleh sistem baru.

B. Arduino

Menurut Massimo Banzi (Co-founder Arduino) Arduino adalah platform elektronik open-source yang berbasis pada perangkat keras dan perangkat lunak yang mudah digunakan. Ini ditujukan untuk siapa saja yang membuat proyek interaktif. sedangkan menurut Tom Igoe (Co-founder Arduino) Arduino memudahkan untuk menciptakan dan merancang proyek dengan mikrokontroler, membuat proses belajar dan inovasi dapat diakses oleh semua orang.

Arduino Uno adalah salah satu jenis papan mikrokontroler yang paling populer dan paling banyak digunakan dalam keluarga Arduino. Arduino Uno menggunakan mikrokontroler Atmega 328P dan dilengkapi dengan berbagai fitur yang membuatnya cocok untuk berbagai proyek elektronik. Sedangkan Mikrokonrtoler merupakan sistem mikroprosesor lengkap yang terkandung di dalam sebuah chip. Mikrokontroler berbeda dari mikroprosesor serbaguna yang digunakan dalam sebuah PC, karena di dalam sebuah mikrokontroler umumnya telah terdapat komponen pendukung sistem minimal mikroprosesor, yakni memori dan antarmuka I/O, bahkan ada beberapa jenis mikrokontroler yang memiliki fasilitas ADC, PLL, EEPROM dalam satu kemasan, sedangkan di dalam mikroprosesor umumnya hanya berisi CPU saja.(Sokop et al., 2016)

C. Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek atau benda tertentu didepan frekuensi kerja pada daerah diatas gelombang suara dari 20 kHz hingga 2 MHz(arasada & suprianto, 2017). Sensor ultrasonik terdiri dari dari dua unit, yaitu unit pemancar dan unit penerima struktur unit pemancar dan penerima. Sangatlah sederhana sebuah kristal piezoelectric dihubungkan dengan mekanik jangkar dan hanya dihubungkan dengan diafragma penggetar tegangan bolak-balik yang memiliki frekuensi kerja 20 kHz hingga 2 MHz (Arasada & Suprianto, 2017).

Menurut Simon Monk dalam "Programming Arduino: Getting Started with Sketches" menyebutkan bahwa HC-SR04 adalah sensor ultrasonik yang andal dan ekonomis untuk mendeteksi jarak. Dengan mengukur waktu antara pengiriman dan penerimaan gelombang ultrasonik, sensor ini dapat menghitung jarak objek dengan presisi.

D. Bahasa pemrograman

Bahasa pemrograman Arduino dasarnya menggunakan bahasa pemrograman C. Oleh sebab itu, aturan penulisan dan penggunaan dari bahasa Arduino akan sama dengan bahasa C. Bahasa pemrograman C adalah bahasa pemrograman dengan desain, fitur C dengan jelas mencerminkan kemampuan CPU yang ditargetkan. C secara luar biasa memengaruhi bahasa populer lainnya, terutama C++ yang merupakan extensi dari C. Sejak tahun 2000, C secara konsisten menempati peringkat di antara dua bahasa teratas diTIOBE index, sebuah pengukuran dari popularitas bahasa pemrograman.

E. Motor Servo

Motor servo merupakan jenis motor DC berkualitas tinggi yang memenuhi persyaratan untuk aplikasi kontrol tertutup, seperti pada sistem servo. Keunggulan utama motor servo adalah kemampuannya untuk menangani perubahan posisi, kecepatan, dan percepatan dengan cepat, serta mampu mengatasi beban torsi secara intermiten. Motor servo lebih ditekankan pada penggunaan dalam aplikasi yang membutuhkan kontrol yang presisi dan responsif, sementara servo lebih sering digunakan dalam keperluan hobi di mana kontrol posisi yang akurat diperlukan. (Setiawan et al., n.d.)



Gambar 2. 1 Motor Servo

F. Kabel Jumper

Kabel jumper merupakan kabel elektrik yang mempunyai pin konektor di setiap ujungnya dan memungkinkan untuk menghubungkan dua komponen yang melibatkan Arduino tanpa memerlukan solder. Intinya, kegunaan kabel jumper ini digunakan sebagai konduktor listrik untuk menyambungkan rangkaian listrik.



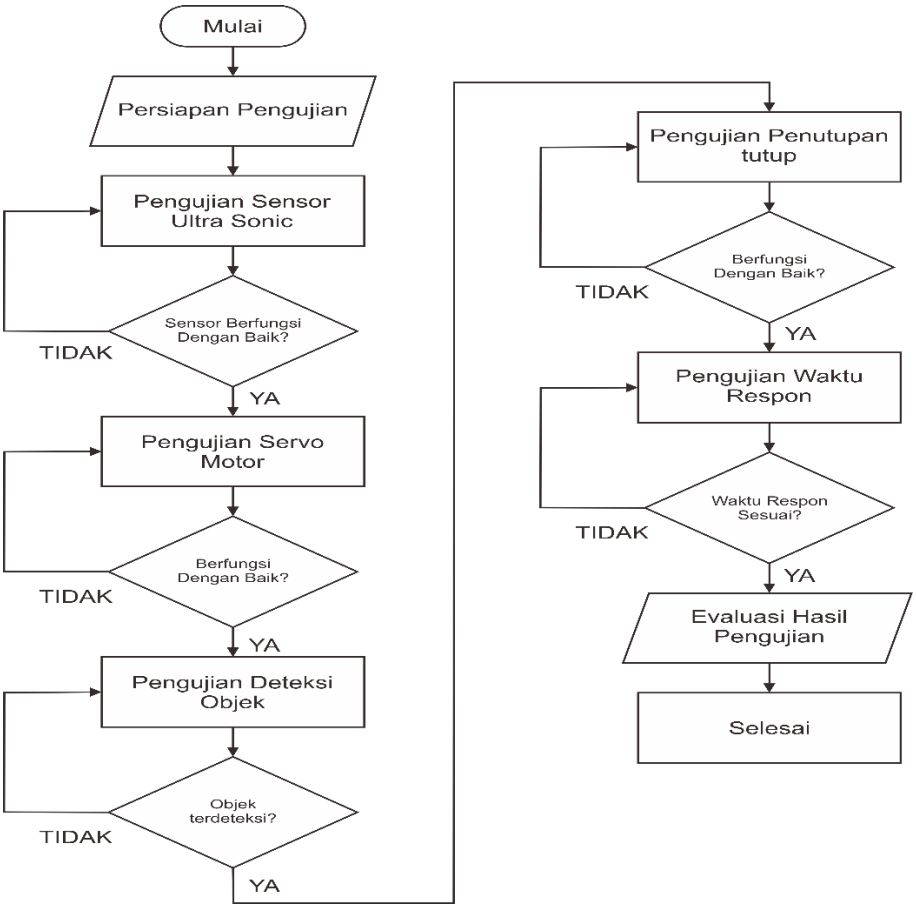
Gambar 2. 2 Kabel Jumper

G. Breadboard

Breadboard atau disebut juga dengan project board adalah sebuah board atau papan yang berfungsi untuk merancang sebuah rangkaian elektronik sederhana. Dengan bantuan project board Kita dapat membuat sebuah prototipe dari suatu rangkaian elektronik yang belum disolder sehingga masih dapat dirubah skema atau pengantian komponen.



Gambar 2. 3 breadboard



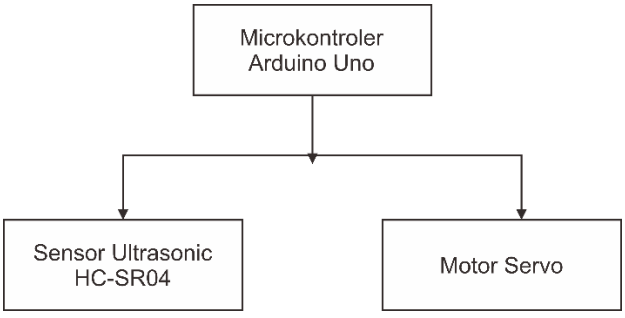
Gambar 2. 4 Flowchart Pengujian Sistem

III. ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

A. Analisis Masalah

1. Desain Sistem

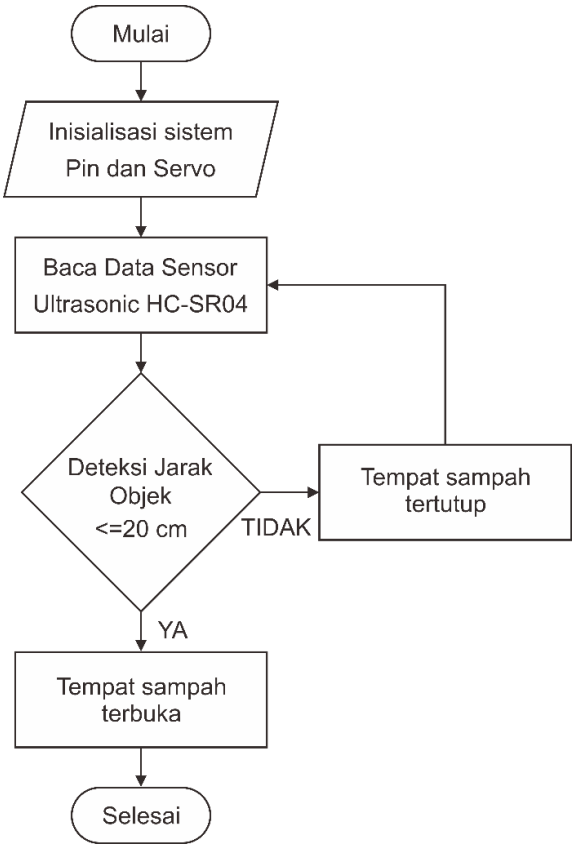
1.1. Diagram Blok



Gambar 3. 1 Diagram Balok

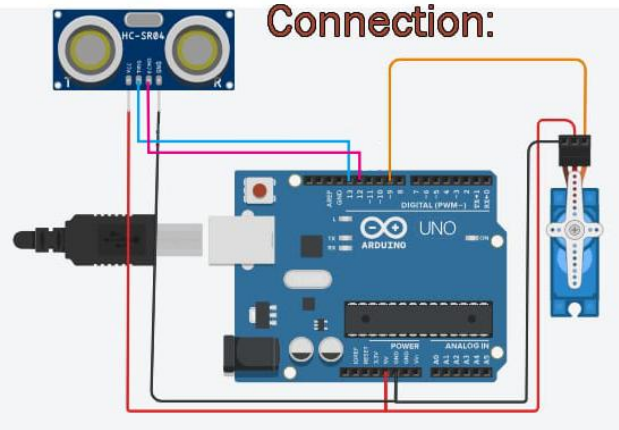
e-ISSN : 2964-3414

1.2. Flowchart Sistem tempat sampah otomatis



Gambar 3. 2 Flowchart

1.3.Rancangan perangkat keras



Gambar 3. 3 Jalur Koneksi Alat

IV. IMPLEMENTASI SISTEM

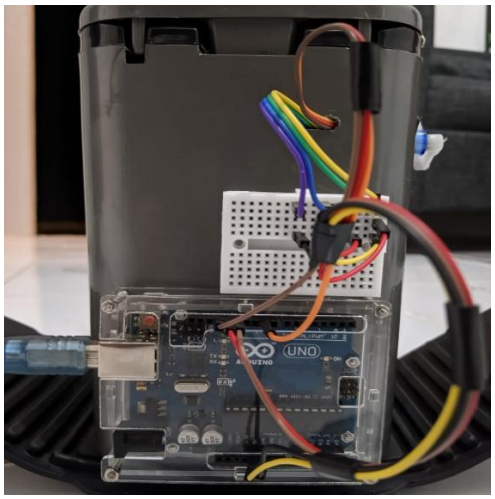
1. Prosedur Pengoperasian Sistem

Prosedur pengoperasian sistem adalah serangkaian langkah yang harus diikuti untuk menggunakan sistem secara efektif dan aman. Dalam konteks proyek "Rancang Bangun Tempat Sampah Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Menggunakan Sensor Ultrasonik HC-SR04".

1. Pemeriksaan Komponen

a. Pastikan semua komponen sistem (Arduino Uno, sensor ultrasonik HC-SR04, servo motor, dan koneksi kabel) terpasang dengan baik dan tidak ada yang longgar atau rusak.

b. Pastikan sumber daya (misalnya, adaptor daya atau baterai) tersedia dan berfungsi dengan baik.



Gambar 4.1 Pengecekan Koneksi Kabel daya

2. Inisialisasi Sistem

a) Setelah terhubung ke sumber daya, Arduino Uno akan mulai inisialisasi sistem. LED indikator pada Arduino Uno akan menyala sebagai tanda bahwa sistem aktif.



Gambar 4. 2 Lampu Indikator SIstem Berjalan

3. Deteksi Objek

a) Sensor ultrasonik HC-SR04 akan terus menerus mengirimkan gelombang ultrasonik untuk mendeteksi jarak objek.

b) Ketika sebuah objek (misalnya, tangan pengguna) terdeteksi dalam jarak 0 hingga 20 cm dari sensor, sistem akan memicu servo motor untuk membuka tutup tempat sampah.

4. Membuka Tutup Tempat Sampah

a) Servo motor akan menggerakkan tutup tempat sampah ke posisi terbuka. Pastikan tidak ada halangan yang mengganggu gerakan tutup.

b) Tutup akan tetap terbuka selama objek berada dalam jarak deteksi sensor.



Gambar 4.3 Sistem Mendeteksi Objek Sampah

5. Menghentikan Pengoperasian

a) Jika sistem tidak akan digunakan dalam waktu lama, putuskan sumber daya dari Arduino Uno.

b) Pastikan semua koneksi terputus dengan aman dan tidak ada kabel yang tertinggal terhubung.



Gambar 4.4 Tidak ada Indikator Sistem Menyala

V. PENUTUP

A. KESIMPULAN

Setelah melakukan serangkaian tahap analisis, perancangan, implementasi, dan pengujian pada sistem, beberapa kesimpulan dapat diambil sebagai berikut

1. Sistem tempat sampah otomatis yang dirancang berhasil berfungsi secara otomatis ketika ada objek terdeteksi dalam jarak yang telah ditentukan dengan menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 mampu mendeteksi objek pada jarak hingga 20 cm dengan akurat, dan servo motor berhasil menggerakkan tutup tempat sampah dengan lancar.
2. Integrasi antara sensor ultrasonik, mikrokontroler Arduino Uno, dan servo motor berjalan dengan baik. Sistem menunjukkan respons yang cepat, dengan waktu respons rata-rata kurang dari 1 detik dari deteksi objek hingga gerakan tutup.

B. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran untuk pengembangan lebih lanjut dari sistem tempat sampah otomatis ini:

1. Menambahkan sensor tambahan, seperti sensor inframerah atau kamera, untuk meningkatkan akurasi deteksi dan memperluas jangkauan fungsi sistem. Hal ini dapat membantu dalam mendeteksi objek secara lebih tepat dan mengurangi kemungkinan kesalahan deteksi.

2. Perlu dilakukan optimasi konsumsi daya, terutama jika sistem menggunakan baterai sebagai sumber daya utama. Penggunaan teknik sleep mode pada mikrokontroler atau penggantian komponen dengan yang lebih hemat energi dapat membantu memperpanjang masa pakai baterai dan meningkatkan efisiensi energi.

DAFTAR REFERENSI

(Anstrong et al., n.d.; Anwar Ismail et al., 2021; arasada & suprianto, 2017; Endriatno, 2022; Fatmawati et al., n.d., n.d.; Jurnal & Sains, 2020; Penulis et al., 2022; Purwaningsih et al., 2022; Setiawan et al., n.d., n.d.; Sokop et al., 2016; Ultrasonik… et al., 2021; Widiyawati, 2022; Wuryanto et al., 2019)

Anstrong, T. A., Nur, H., & Wisudawan, P. (n.d.). *448 | Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat IMPLEMENTASI TEMPAT SAMPAH OTOMATIS BERBASIS SENSOR ULTRASONIK HC-SRF04 DI BALAI DESA TEJOSARI KABUPATEN MAGELANG*.

Anwar Ismail, M., Abdullah, R. K., & Abdussamad, S. (2021). Nomor 1 Januari. *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, *3*, 7.

Arasada, bakhtiar, & suprianto, bambang. (2017). Aplikasi Sensor Ultrasonik Untuk Deteksi Posisi Jarak Pada Ruang Menggunakan Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro*, *06*(02), 137–145.

Endriatno, N. (2022). Perancangan Tempat Sampah Pintar Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler Arduino. *Jurnal Fokus Elektroda : Energi Listrik, Telekomunikasi, Komputer, Elektronika Dan Kendali)*, *7*(2), 84. https://doi.org/10.33772/jfe.v7i2.25233

Fatmawati, K., Sabna, E., Irawan, Y., Informatika, T., & Hang Tuah Pekanbaru, S. (n.d.). RANCANG BANGUN TEMPAT SAMPAH PINTAR MENGGUNAKAN SENSOR JARAK BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO. In *Riau Journal of Computer Science* (Vol. 06).

Jurnal, E. L., & Sains, P.-I. (2020). *Rancang Bangun Smart Locker Menggunakan Rfid Berbasis Arduino Uno*. *2*(1), 2527–6336.

T., Ahmad, N., Hartati, E., Krisnanik, E., Ardilla, Y., Ernawati, I., Wayan Widi Pradnyana, I., Kristanto, T., & Tri Octafian, D. (2022). *REKAYASA PERANGKAT LUNAK*. www.penerbitwidina.com

Purwaningsih, S., Pebralia, J., & Rustan, R. (2022). PENGEMBANGAN TEMPAT SAMPAH PINTAR MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK BERBASIS ARDUINO UNO UNTUK LIMBAH MASKER. *Jurnal Kumparan Fisika*, *5*(1), 1–6. https://doi.org/10.33369/jkf.5.1.1-6

Setiawan, D., Syahputra, T., Iqbal, M., Studi, P., Komputer, S., & Kisaran, R. (n.d.). *RANCANG BANGUN ALAT PEMBUKA DAN PENUTUP TONG SAMPAH OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER*.

Sokop, S. J., Mamahit, D. J., Eng, M., Sompie, S. R. U. A., Mahasiswa,), & Pembimbing,). (2016). Trainer Periferal Antarmuka Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *Journal Teknik Elektro Dan Komputer*, *5*(3).

Ultrasonik…, P. S., Purwanto, H., Shidiq, A. P., Farizkia, M. R., Gumilang, R., Sriutari, S., Lpkia Bandung, S., Komputer, P., & Lpkia Bandung, N. (2021). PENERAPAN SENSOR ULTRASONIK PADA TEMPAT SAMPAH PINTAR BERBASIS ARDUINO UNO. *JTII*, *6*(02).

Widiyawati. (2022). Konsep Dasar Rekayasa Perangkat Lunak. In *Rekayasa Perangkat Lunak*. https://medium.com/@arifwicaksanaa/pengertian-use-case-a7e576e1b6bf

Wuryanto, A., Hidayatun, N., Rosmiati, M., & Maysaroh, Y. (2019). *Perancangan Sistem Tempat Sampah Pintar Dengan Sensor HCRSF04 Berbasis Arduino UNO R3*. *21*(1), 55–60. https://doi.org/10.31294/p.v20i2

Goswami, P. (2019). *Robotics: Principles and Practices.* Cambridge: MIT Press.