

## Edukasi pengelolaan sampah dan pengadaan tempat sampah pintar di SDN 005 Muara Badak

Natanael Primus Lung Hanyang Ngau<sup>1</sup>, Lidia Aprilia Putri<sup>2</sup>, Sabrina Nur Fahrana<sup>3</sup>, Hesti Marwah Haerunnisa<sup>4</sup>, Rypki Setiawan<sup>5</sup>, Alif Fadlan Badali<sup>6</sup>, Tessa Maria Ekklesia Arintonang<sup>7</sup>, Dinda Nur Aini<sup>8</sup>, Siti Rahmah<sup>9</sup>, Marnia Toding<sup>10</sup>, Muhammad Fajrin Mirsad<sup>11</sup>, Searphin Nugroho<sup>12\*</sup>

<sup>1,6,11</sup> Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman

<sup>2,8</sup> Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman

<sup>3</sup> Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman

<sup>4,10,12</sup> Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman

<sup>5,7</sup> Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman

<sup>9</sup> Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman

### Article Info

#### Article history:

Received August 30, 2025

Accepted November 20, 2025

Published May 1, 2026

#### Kata Kunci:

Edukasi Pengelolaan Sampah;

Tempat Sampah Pintar;

*Internet of Things*;

Sekolah Dasar;

Sampah.

### ABSTRAK

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan kesadaran lingkungan serta membiasakan perilaku pengelolaan sampah pada siswa Sekolah Dasar Negeri (SDN) 005 Muara Badak. Program ini menggabungkan edukasi pengelolaan sampah dengan pengadaan inovasi berupa tempat sampah pintar berbasis *Internet of Things* (IoT). Peralatan utama dalam program ini mencakup dua unit tempat sampah pintar berkapasitas 60 liter yang dilengkapi sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mendeteksi keberadaan sampah serta servo motor SG90 untuk mengontrol penutup secara otomatis. Sistem dikendalikan oleh mikrokontroler ESP32 yang diprogram menggunakan Arduino IDE sehingga memudahkan pengoperasian dan pemantauan secara real-time. Metode pelaksanaan meliputi tahapan identifikasi masalah di lingkungan sekolah, survei lapangan untuk mengukur tingkat pemahaman dan ketersediaan fasilitas, perancangan dan pembuatan alat dengan desain ergonomis sesuai kebutuhan siswa, hingga pelaksanaan sosialisasi edukatif. Kegiatan sosialisasi dilakukan secara interaktif melalui media presentasi dan praktik langsung penggunaan prototipe untuk mengenalkan pemilahan sampah organik dan anorganik secara tepat. Hasil kegiatan menunjukkan antusiasme tinggi dari siswa serta peningkatan kemampuan dalam membedakan jenis sampah. Hal ini menunjukkan keberhasilan program dalam menanamkan kesadaran pentingnya kebersihan dan pengelolaan sampah sejak dini, serta berpotensi direplikasi di sekolah lain.



### Corresponding Author:

Searphin Nugroho,

Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman,

Jalan Sambaliung No. 9, Kampus Gunung Kelua, Samarinda.

Email: \*searphinnugroho@ft.unmul.ac.id

## 1. PENDAHULUAN

Sampah adalah produk dari aktivitas manusia dan terdiri dari bahan-bahan yang serupa dengan barang berguna, tetapi kehilangan nilai karena campuran dan komposisinya yang tidak teratur [1]. Sampah menjadi salah satu isu lingkungan yang banyak mendapat perhatian, khususnya di wilayah perkotaan. Permasalahan ini bukan hanya dialami oleh Indonesia, tetapi juga menjadi persoalan serius di berbagai negara di dunia [2]. Kondisi sosial, budaya, dan ekonomi masyarakat

turut memengaruhi timbunan sampah. Hal ini tercermin dari meningkatnya jumlah penduduk, bertambahnya aktivitas sehari-hari, serta perubahan pola konsumsi yang secara langsung berdampak pada volume, jenis, dan karakteristik sampah yang dihasilkan [3]. Kurangnya kemampuan masyarakat dalam mengelola sampah menjadi faktor yang memperburuk permasalahan, ditambah dengan rendahnya kesadaran akan pentingnya kebersihan lingkungan. Hal tersebut tercermin dari kebiasaan membuang sampah sembarangan, membakar sampah, maupun menaruhnya di area terbuka. Sebagai langkah penanggulangan, pemerintah telah menetapkan Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, yang mengatur mengenai pemilahan, daur ulang, serta sanksi bagi pelanggaran. Namun, penerapan aturan ini belum sepenuhnya efektif karena masih banyak masyarakat yang tidak mematuhi, sehingga permasalahan sampah tetap berlanjut hingga kini [4].

Berdasarkan data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) tahun 2021, timbunan sampah di Indonesia yang tercatat dari 154 kabupaten/kota mencapai sekitar 18,2 juta ton per tahun. Dari jumlah tersebut, hanya sekitar 13,2 juta ton atau 72,95% yang berhasil dikelola dengan baik, sementara sisanya masih menjadi permasalahan lingkungan yang belum terselesaikan [5]. Sebagian besar timbunan sampah tersebut berasal dari sisa makanan dan limbah rumah tangga yang mendominasi tempat penimbunan [6]. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi persoalan tersebut adalah dengan menyediakan sarana pembuangan yang memadai bagi masyarakat, seperti ketersediaan tempat sampah, serta memastikan adanya pengelolaan yang lebih efektif dan berkelanjutan. Agar upaya pengelolaan sampah dapat terlaksana secara optimal, diperlukan kolaborasi yang kuat antara pemerintah dan masyarakat, di mana setiap lapisan masyarakat diharapkan ikut berpartisipasi aktif dalam proses pengelolaan sampah [7]. Upaya tersebut juga perlu melibatkan generasi muda, termasuk anak-anak pada jenjang sekolah dasar. Pada tahap ini, mereka dididik untuk membangun sikap, pengetahuan, serta keterampilan yang berguna bagi masa depan. Salah satu aspek penting dalam pendidikan kesehatan lingkungan adalah menanamkan kesadaran sejak dini agar anak terbiasa membuang sampah pada tempatnya demi terciptanya lingkungan yang bersih dan sehat [8].

Kelompok usia sekolah dasar memiliki peran strategis dalam keberhasilan implementasi pendidikan terkait pengelolaan sampah. Pembiasaan perilaku membuang sampah pada tempatnya secara tepat perlu ditanamkan sejak dini, karena hal ini menjadi fondasi penting dalam membangun kesadaran lingkungan dan upaya penanggulangan permasalahan sampah di masa depan [9]. Oleh karena itu, penyediaan tempat sampah dapat dijadikan sebagai sarana edukasi yang efektif bagi siswa dalam menanamkan perilaku menjaga kelestarian lingkungan. Melalui media ini, anak-anak tidak hanya dilatih untuk membuang sampah pada tempatnya, tetapi juga diperkenalkan pada keterampilan memilah sampah sesuai jenisnya. Agar lebih menarik dan mampu memotivasi anak, tempat sampah sebagai media pembelajaran sebaiknya dirancang dengan bentuk yang sesuai dan mudah digunakan [10]. Seiring dengan perkembangan teknologi digital, berbagai perangkat modern kini dapat dimanfaatkan untuk mendukung proses pembelajaran maupun penerapan perilaku ramah lingkungan. Salah satu contohnya adalah penggunaan sensor otomatis pada tempat sampah yang memungkinkan buka-tutup secara praktis, sehingga lebih menarik perhatian anak-anak sekaligus memudahkan mereka dalam membuang sampah [11].

Berbagai inovasi berbasis teknologi tersebut termasuk dalam konsep *Internet of Things* (IoT). IoT merujuk pada sistem di mana objek-objek fisik dibekali kemampuan untuk saling terhubung dan bertukar data melalui jaringan, tanpa harus melibatkan interaksi langsung antara manusia dengan manusia maupun manusia dengan komputer. Konsep ini juga mencakup pemanfaatan sensor yang mendukung otomatisasi pada berbagai perangkat [12]. Seiring dengan semakin luasnya penerapan IoT dan sistem kontrol otomatis pada berbagai perangkat rumah tangga, kini banyak peralatan yang dapat dioperasikan maupun dipantau dari jarak jauh melalui jaringan internet. Salah satu contoh objek yang potensial untuk dikembangkan adalah tempat sampah, yang biasanya hanya berbahan plastik dan belum memiliki fitur otomatis. Dengan menerapkan sistem kontrol berbasis sensor, tutup tempat sampah dapat dirancang agar terbuka dan tertutup secara otomatis ketika seseorang mendekat atau menjauh. Mekanisme ini bukan hanya memudahkan pengguna saat membuang sampah, tetapi juga mengurangi kontak langsung dengan penutup, sehingga membantu menjaga kebersihan tangan serta mencegah penyebaran debu maupun bakteri yang dapat berdampak pada kesehatan [13].

Berdasarkan potensi penerapan teknologi tersebut, program Kuliah Kerja Nyata (KKN) Bina

Desa Fakultas Teknik Universitas Mulawarman 2025 oleh Kelompok 10 di SDN 005 Muara Badak diarahkan pada dua fokus utama, yaitu edukasi pengelolaan sampah dan implementasi tempat sampah pintar berbasis sensor. Edukasi diberikan melalui pembiasaan memilah sampah organik dan anorganik, sehingga siswa sejak dini terbiasa menerapkan perilaku ramah lingkungan. Sementara itu, pengadaan tempat sampah pintar berfungsi sebagai media pembelajaran sekaligus sarana praktik langsung bagi siswa dalam memanfaatkan teknologi sederhana untuk mendukung kebersihan lingkungan sekolah. Pendekatan ini diharapkan mampu meningkatkan kesadaran lingkungan, menanamkan kebiasaan hidup bersih, serta memperkenalkan konsep teknologi tepat guna yang aplikatif di lingkup pendidikan dasar. Urgensi dari program ini terletak pada kebutuhan untuk menghadirkan solusi pengelolaan sampah yang tidak hanya efektif, tetapi juga mampu membentuk kebiasaan positif pada anak sejak usia sekolah dasar. Kebaruan dari kegiatan ini terletak pada kombinasi pendekatan edukasi lingkungan dengan pemanfaatan teknologi IoT sederhana melalui tempat sampah pintar. Dengan demikian, kegiatan KKN ini tidak hanya berorientasi pada peningkatan kesadaran dan partisipasi siswa dalam menjaga kebersihan sekolah, tetapi juga memberikan pengalaman langsung dalam memahami penerapan teknologi tepat guna. Adapun tujuan utama penelitian ini adalah untuk menumbuhkan kesadaran lingkungan pada siswa, membiasakan perilaku pengelolaan sampah sejak dini, serta menghadirkan inovasi sederhana yang mendukung terciptanya lingkungan sekolah yang bersih, sehat, dan berkelanjutan.

## 2. METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat diawali dengan tahapan identifikasi permasalahan, perumusan ide, perencanaan, pembuatan tempat sampah, hingga pelaksanaan sosialisasi. Permasalahan utama yang ditemukan adalah masih rendahnya pengelolaan sampah di lingkungan sekolah, khususnya pada anak usia dini yang belum terbiasa membuang maupun memilah sampah secara benar. Kondisi ini semakin diperburuk oleh minimnya edukasi praktis serta keterbatasan sarana pendukung, seperti ketersediaan tempat sampah yang sesuai dengan kebutuhan anak. Akibatnya, kebiasaan membuang sampah sembarangan masih sering terjadi, sehingga lingkungan sekolah menjadi kurang bersih dan sehat.

Masa kanak-kanak merupakan periode krusial dalam pembentukan karakter, sehingga diperlukan pendekatan edukatif yang tepat disertai dengan penyediaan sarana pendukung berupa tempat sampah pintar yang menarik sekaligus ergonomis untuk menumbuhkan kepedulian terhadap lingkungan sejak dini. Proses identifikasi permasalahan kemudian dilanjutkan melalui survei di Desa Tanah Datar, Muara Badak, Kecamatan Kutai Kartanegara, dengan fokus utama pada Sekolah Dasar Negeri (SDN) 005 Muara Badak, karena mayoritas pengguna fasilitas tempat sampah di sekolah tersebut adalah anak-anak. Hasil survei menunjukkan bahwa kesadaran dan kepedulian siswa dalam membuang sampah pada tempatnya maupun memilah sampah berdasarkan jenisnya masih tergolong rendah. Oleh karena itu, SDN 005 dipilih sebagai lokasi pelaksanaan kegiatan.

Hasil observasi di lapangan menunjukkan bahwa dari total 80 siswa, sebagian besar belum memahami cara membedakan sampah organik dan anorganik. Selain itu, ketersediaan fasilitas tempat sampah di sekolah masih terbatas, baik dari segi jumlah maupun desain yang kurang menarik bagi siswa. Sebagai solusi, dirancang dua unit tempat sampah pintar dengan kapasitas masing-masing 60 liter. Kapasitas tersebut dipertimbangkan cukup ideal untuk menampung rata-rata timbunan sampah harian siswa sebesar 8 liter per hari. Desain serta ukurannya dipilih agar wadah tidak cepat penuh, tetap sesuai dengan ergonomi anak usia sekolah dasar, dan mudah dipindahkan maupun dikosongkan.

Sebelum tahap sosialisasi dilaksanakan, dilakukan observasi lapangan terhadap peserta didik di SDN 005 untuk mengidentifikasi tingkat pemahaman mereka terkait konsep pengelolaan sampah. Data hasil observasi tersebut dimanfaatkan sebagai dasar dalam mengevaluasi kemampuan siswa dalam membuang dan memilah sampah secara benar. Selain itu, dilakukan pula penilaian terhadap ketersediaan sarana tempat sampah di lingkungan sekolah, yang dinyatakan belum memadai baik dari aspek jumlah maupun dari segi desain yang kurang mendukung ketertarikan siswa dalam penggunaannya.

Perancangan tempat sampah yang disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik di SDN 005 Muara Badak telah dilakukan secara sistematis. Setelah proses perancangan dan pembuatan selesai, sarana tersebut diserahkan kepada pihak sekolah sebagai bentuk dukungan fasilitas. Tahap

berikutnya adalah pelaksanaan sosialisasi, yang bertujuan menumbuhkan kepedulian lingkungan sekaligus memberikan pemahaman mengenai praktik pengelolaan sampah yang tepat. Melalui penyediaan fasilitas tempat sampah yang lebih menarik serta penyampaian edukasi dalam bentuk sosialisasi, diharapkan siswa SDN 005 Muara Badak dapat mulai membiasakan diri untuk membuang dan memilah sampah dengan tepat. Kegiatan ini tidak hanya ditujukan sebagai solusi atas permasalahan yang ada, tetapi juga sebagai upaya awal dalam menanamkan kesadaran lingkungan sejak usia dini, yang diharapkan mampu membentuk perilaku berkelanjutan hingga masa dewasa.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

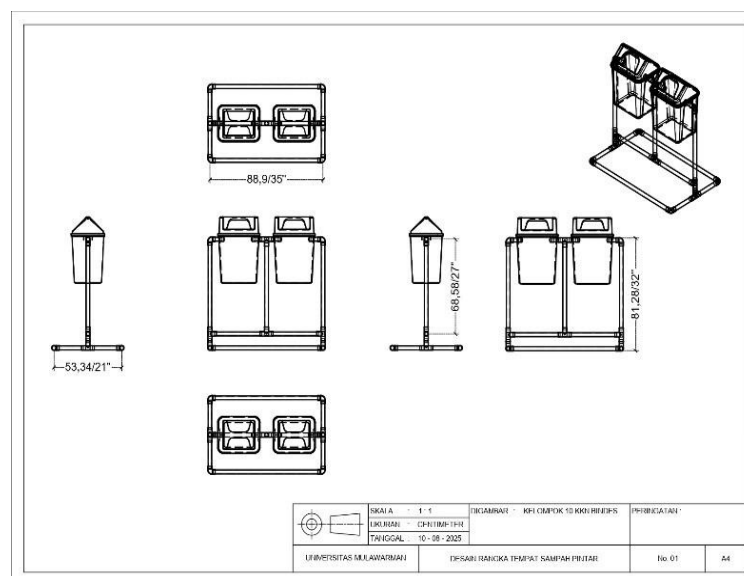
#### 3.1 Perancangan Tempat Sampah Pintar

Perancangan tempat sampah pintar dilakukan dengan terlebih dahulu menentukan jenis serta ukuran wadah yang disesuaikan dengan kebutuhan di lapangan. Penetapan jumlah dan kapasitas wadah didasarkan pada data penelitian mengenai timbunan serta komposisi sampah di lingkungan sekolah. Merujuk pada penelitian terdahulu, rata-rata timbunan sampah di lingkungan sekolah dasar mencapai sekitar 0,2 liter per orang per hari [14]. Berdasarkan hasil analisis tersebut, dirancang dua kategori tempat sampah, yakni untuk sampah organik dan anorganik. Sampah organik mencakup material alami yang mudah terdegradasi, seperti daun, sisa makanan, dan sayuran. Sebaliknya, sampah anorganik terdiri atas material yang sulit terurai, antara lain plastik, kaleng, serta botol kaca [15]. Jumlah sasaran pengguna tempat sampah di SDN 005 Muara Badak ditentukan sebanyak 80 siswa. Dengan mengacu pada data rata-rata timbunan sampah sebesar 0,2 liter per orang per hari, maka volume timbunan total dapat dihitung menggunakan persamaan 1:

$$V = \text{timbunan sampah/orang/hari} \times \text{jumlah orang}$$

$$V = 0,2 \text{ L/orang/hari} \times 80 \text{ orang} = 16 \text{ L/hari} \quad (1)$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa volume sampah harian di lingkungan sekolah diperkirakan mencapai 16 liter. Meski demikian, kapasitas tempat sampah yang dirancang ditetapkan sebesar 120 liter, terdiri dari dua unit dengan masing-masing berkapasitas 60 liter. Pertimbangan penggunaan kapasitas lebih besar dilakukan agar mampu menampung sampah ketika proses pembuangan tidak dilakukan setiap hari maupun saat terdapat aktivitas sekolah yang berpotensi meningkatkan jumlah sampah melebihi rata-rata harian. Dengan demikian, pemilihan kapasitas tersebut menjadi langkah antisipatif sekaligus efisien dalam mendukung kelancaran pengelolaan sampah di lingkungan sekolah.



Gambar 1. Desain Kerangka Tempat Sampah

Tahap berikutnya adalah merancang sekaligus membangun kerangka atau dudukan yang berfungsi sebagai penopang bagi dua unit tempat sampah. Perancangan kerangka dilakukan dengan mempertimbangkan aspek kekuatan, kestabilan, serta efisiensi penggunaan ruang, sehingga mampu

menopang beban sampah dalam kondisi penuh beserta komponen elektronik yang terintegrasi. Selain itu, kerangka dilengkapi dengan mekanisme rotasi yang memungkinkan wadah sampah diputar pada saat proses pengosongan. Mekanisme ini dirancang untuk mempermudah perawatan sekaligus meningkatkan kenyamanan pengguna dalam mengeluarkan sampah dari wadah. Desain kerangka tempat sampah pintar ditampilkan pada [Gambar 1](#), yang memperlihatkan posisi serta dimensi wadah, sedangkan hasil akhir konstruksi kerangka dapat dilihat pada [Gambar 2](#).



**Gambar 2.** Hasil Akhir Tempat Sampah

### 3.2 Perancangan Sistem IoT

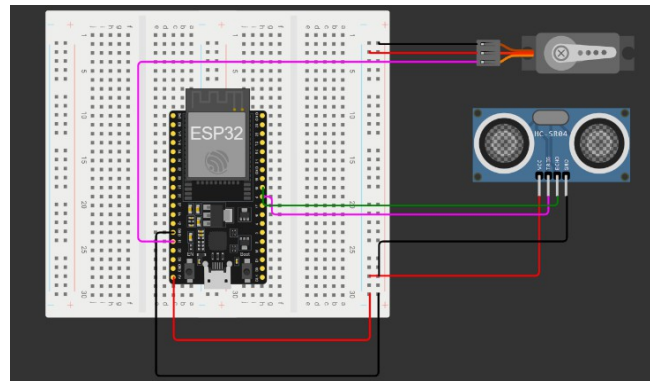
Penerapan sistem *Internet of Things* (IoT) pada tempat sampah pintar bertujuan meningkatkan higienitas dan kenyamanan pengguna, terutama bagi siswa sekolah dasar. Dengan menggunakan sensor ultrasonik, sistem mampu mendeteksi keberadaan tangan atau benda pada jarak tertentu sehingga penutup tempat sampah dapat terbuka dan menutup otomatis. Mekanisme ini mengurangi kontak langsung dengan sampah serta membantu menciptakan lingkungan sekolah yang lebih sehat dan nyaman. Komponen perangkat keras yang digunakan untuk mendukung sistem IoT ditampilkan pada [Tabel 1](#).

**Tabel 1.** Daftar Komponen Sistem IoT Tempat Sampah Pintar

No	Komponen	Fungsi
1	ESP32	Mikrokontroler utama yang mengolah data sensor dan mengontrol servo.
2	Sensor Ultrasonik HC SR04	Mendeteksi objek di depan tempat sampah berdasarkan jarak.
3	Servo Motor SG90	Membuka dan menutup tutup tempat sampah secara otomatis.
4	Power Supply (Power Bank)	Menyediakan sumber daya listrik bagi seluruh sistem.
5	Kabel Jumper	Media penghubung antar komponen dalam rangkaian.
6	Breadboard	Tempat perakitan sementara komponen elektronik sebelum dipasang permanen.

Pemrograman sistem pada tempat sampah pintar ini dilakukan menggunakan Arduino IDE, yang berfungsi sebagai *platform* untuk menulis, menyusun, serta mengunggah kode ke mikrokontroler, termasuk ESP32 yang digunakan dalam rancangan ini. *Platform* ini dipilih karena memiliki antarmuka yang sederhana serta dukungan *library* yang luas, di mana *library* tersebut tidak hanya memudahkan pengelolaan *library* dalam proyek Arduino, tetapi juga menyediakan fungsionalitas yang memungkinkan integrasi komponen seperti sensor ultrasonik dan servo motor secara lebih mudah dan efisien [16][17].

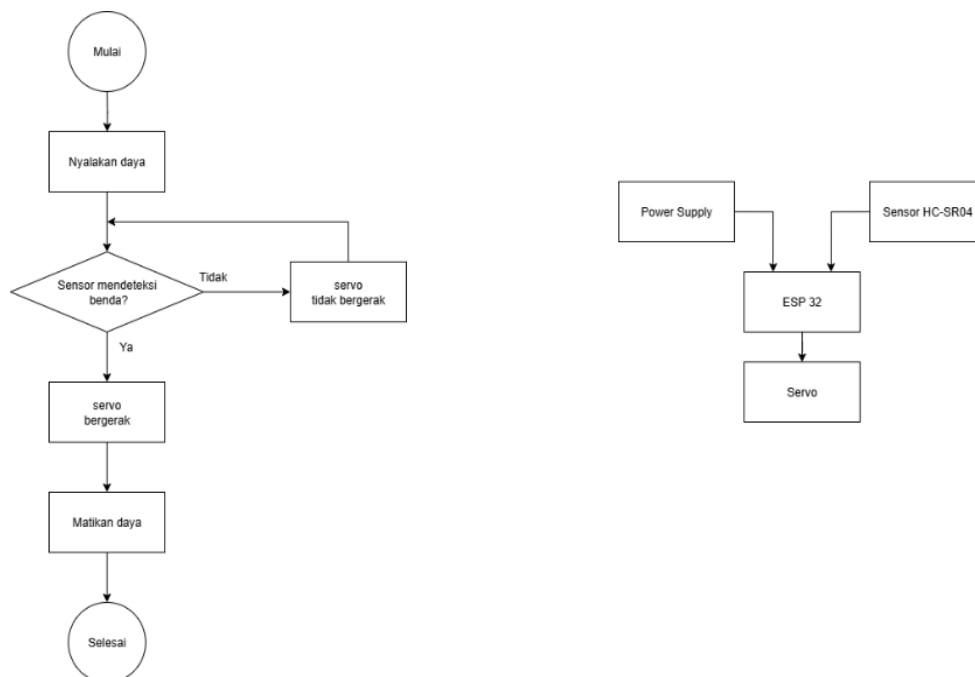
Rancangan visual dari sistem dibuat menggunakan *platform* Wokwi dan ditampilkan pada [Gambar 3](#), pemasangan atau instalasi rangkaian sistem di tempat sampah pintar pada [Gambar 4](#), dan alur kerja keseluruhan divisualisasikan dalam bentuk diagram pada [Gambar 5](#).



Gambar 3. Ilustrasi Rancangan Sistem menggunakan Wokwi



Gambar 4. Instalasi Rangkaian Sistem pada Tempat Sampah Pintar

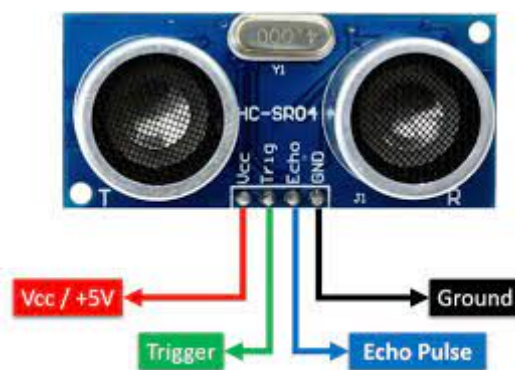


Gambar 5. Alur Kerja Sistem

### 3.3 Pendalaman Cara Kerja Sensor HC-SR04

Sensor ultrasonik atau sensor sonar bekerja dengan memanfaatkan gelombang suara ultrasonik untuk mendeteksi keberadaan dan jarak objek di depannya. Salah satu jenis yang umum digunakan adalah HC-SR04, yang memiliki empat pin utama: VCC, Trig, Echo, dan GND. Pin VCC berfungsi sebagai sumber daya 5V DC, GND terhubung ke ground sistem, Trig mengirimkan sinyal ultrasonik berfrekuensi 40 kHz, dan Echo menerima pantulan gelombang dari objek. Saat pantulan belum

diterima, pin Echo berada pada kondisi HIGH dan berubah menjadi LOW ketika pantulan terdeteksi. Rangkaian sensor HC-SR04 ditunjukkan pada [Gambar 6](#) sedangkan spesifikasi Sensor HC-SR04 ditunjukkan pada [Tabel 2](#).



Gambar 6. Rangkaian sensor HC-SR04

Tabel 2. Spesifikasi Sensor HC-SR04

No	Parameter	Nilai
1	Working Voltage	DC 5 V
2	Working Current	15 mA
3	Working Frequency	40 Hz
4	Max Range	4 m
5	Min Range	2 cm
6	Measuring Angle	15 degree
7	Trigger Input Signal	10uS TTL
8	Echo Output Signal	Input TTL lever signal and the range in proportion
9	Dimension	45*20*15mm

Untuk mengukur jarak suatu objek menggunakan sensor HC-SR04, diberikan sinyal pulsa berdurasi 10  $\mu$ s pada pin Trigger sebagai pemicu. Setelah menerima sinyal tersebut, transduser pada sensor akan memancarkan delapan gelombang ultrasonik dengan frekuensi 40 kHz. Selama proses pemancaran berlangsung, pin Echo berada dalam kondisi HIGH, kemudian berubah menjadi LOW ketika pantulan gelombang ultrasonik diterima kembali oleh sensor. Waktu atau durasi pulsa pada pin Echo inilah yang digunakan sebagai dasar perhitungan jarak antara sensor dan objek yang terdeteksi.

### 3.4 Pendalaman Cara Kerja Servo Motor SG90

Servo Motor SG90 merupakan aktuator elektromekanis yang berfungsi mengubah sinyal kendali menjadi gerakan mekanik dengan sudut tertentu. Dalam sistem tempat sampah pintar, servo digunakan untuk menggerakkan penutup secara otomatis berdasarkan perintah dari mikrokontroler. Salah satu jenis servo yang umum digunakan untuk aplikasi ringan adalah TowerPro SG90, yang dapat dilihat pada [Gambar 7](#). Spesifikasi SG90 Motor servo ditunjukkan pada [Tabel 3](#).



**Gambar 7.** Motor Servo SG90

**Tabel 3.** Spesifikasi SG90 Motor Servo

No	Parameter	Nilai
1	Tegangan Operasi	+5V
2	Torsi Maksimum	2.5kg/cm
3	Kecepatan operasi	0.1s/60°
4	Sudut rotasi	0°–180°
5	Berat	±9 gram

Servo SG90 memiliki tiga kabel utama, yaitu coklat sebagai ground, merah untuk daya +5V DC, dan oranye sebagai jalur sinyal PWM yang mengatur sudut rotasi. Servo ini dikendalikan menggunakan sinyal PWM dengan frekuensi sekitar 50 Hz (periode 20 ms), di mana lebar pulsa menentukan posisi poros: 1 ms untuk 0°, 1,5 ms untuk 90°, dan 2 ms untuk 180°. Dengan demikian, perubahan kecil pada durasi sinyal PWM memungkinkan pengendalian posisi servo secara presisi dan halus.

### 3.5 Kegiatan Sosialisasi

Kegiatan sosialisasi dilaksanakan pada hari Sabtu, 2 Agustus 2025 di SDN 005 Muara Badak, Sungai Siring, Kecamatan Samarinda Utara, Kota Samarinda, Kalimantan Timur 75118 ditunjukkan pada [Gambar 8](#). Peserta kegiatan berjumlah 80 siswa kelas V dan VI yang dipilih karena berada pada rentang usia yang dinilai cukup untuk memahami konsep dasar pengelolaan sampah. Rangkaian kegiatan diawali dengan sesi pembukaan dan pengenalan, kemudian dilanjutkan dengan penyampaian materi mengenai pengenalan serta metode sederhana dalam pengelolaan sampah organik dan anorganik. Untuk memperkuat pemahaman peserta, materi disajikan dengan contoh konkret melalui media presentasi *PowerPoint* yang menjelaskan perbedaan antara sampah organik dan anorganik.



**Gambar 8.** Pemaparan Materi Pengelolaan Sampah Organik dan Anorganik

Selain pemaparan materi, dilakukan pula observasi lapangan melalui sesi tanya jawab

interaktif untuk mengetahui sejauh mana pemahaman siswa terkait pengelolaan sampah seperti ditunjukkan [Gambar 9](#). Berdasarkan hasil observasi, sebagian besar siswa belum mampu membedakan dengan jelas antara sampah organik dan anorganik. Temuan ini menunjukkan bahwa meskipun isu sampah dekat dengan kehidupan sehari-hari, pemahaman anak-anak pada tingkat sekolah dasar masih terbatas. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa pendidikan lingkungan di tingkat dasar sering kali masih bersifat umum dan belum menekankan pada praktik nyata.

Kegiatan dilanjutkan dengan pengenalan prototipe tempat sampah pintar seperti ditunjukkan [Gambar 10](#). Prototipe diperkenalkan sebagai bentuk inovasi sederhana yang dapat membantu proses pemilahan sampah sejak dini. Respon siswa terhadap prototipe cukup positif, ditandai dengan antusiasme dan rasa ingin tahu mereka dalam mencoba serta mengajukan pertanyaan terkait cara kerja alat tersebut. Analisis lebih lanjut menunjukkan bahwa pengalaman langsung dengan prototipe berpotensi meningkatkan kesadaran dan motivasi intrinsik siswa untuk menerapkan praktik pengelolaan sampah di lingkungan sekolah maupun rumah. Secara psikologis, keterlibatan aktif melalui praktik ini dapat memperkuat pembelajaran kontekstual, sehingga perilaku ramah lingkungan yang diperoleh tidak hanya bersifat sementara, tetapi memiliki kemungkinan bertahan dalam jangka panjang apabila didukung oleh penguatan berkelanjutan, seperti monitoring guru atau program pengelolaan sampah sekolah.



**Gambar 9.** Praktik Penggunaan Prototipe Tempat Sampah Pintar



**Gambar 10.** Penyerahan Tempat Sampah Pintar ke Pihak Sekolah

#### **4. KESIMPULAN**

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat di SDN 005 Muara Badak berhasil mencapai tujuannya dengan menghadirkan dua unit tempat sampah pintar berkapasitas 120 liter yang kokoh,

stabil, dan memiliki sistem rotasi untuk memudahkan pengosongan, serta memberikan edukasi pengelolaan sampah kepada siswa sekolah dasar. Melalui sosialisasi, siswa diperkenalkan pada perbedaan sampah organik dan anorganik serta pentingnya pemilahan sejak dini. Respon positif dan antusiasme siswa menunjukkan peningkatan kesadaran terhadap lingkungan, menandakan keberhasilan program dalam menumbuhkan perilaku ramah lingkungan melalui pendekatan edukatif dan inovatif. Meskipun kegiatan ini baru dilakukan di satu sekolah, konsep dan modelnya berpotensi diterapkan di sekolah lain, baik di wilayah perkotaan maupun pedesaan, dengan penyesuaian pada kapasitas, desain, biaya, serta metode sosialisasi sesuai konteks lokal. Namun, perlu diperhatikan tantangan seperti keterbatasan dana, kemampuan perawatan alat, dan keberlanjutan edukasi agar program tidak berhenti pada tahap awal. Untuk memperluas dampak, kolaborasi antara sekolah, pemerintah daerah, dunia usaha, dan perguruan tinggi menjadi penting. Ke depannya, program ini dapat diperluas melalui integrasi pendidikan lingkungan ke dalam kurikulum dan pengembangan teknologi digital serta peningkatan desain tempat sampah pintar agar lebih optimal dalam mendukung pengelolaan sampah di berbagai lingkungan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. J. Lingga, M. Yuana, N. A. Sari, H. N. Syahida, C. Sitorus, and Shahron, "Sampah di Indonesia: Tantangan dan Solusi Menuju Perubahan Positif," *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, vol. 4, no. 4, pp. 12235-12247, 2024.
- [2] U. Mustaghfiroh, L. K. Ni'mah, A. Sundusiyah, H. A. Addahlawi, and A. F. Hidayatullah, "Implementasi Prinsip Good Environmental Governance Dalam Pengelolaan Sampah Di Indonesia," *Bina Hukum Lingkungan*, vol. 4, no. 2, pp. 279-291, Apr. 2020, doi: [10.24970/bhl.v4i2.106](https://doi.org/10.24970/bhl.v4i2.106)
- [3] A. F. Rahmawati, Amin, Rasminto, and F. D. Syamsu, "Analisis Pengelolaan Sampah Berkelanjutan Pada Wilayah Perkotaan Di Indonesia," *Bina Gogik*, vol. 8, no. 1, pp. 1-12, Mar. 2021.
- [4] N. K. A. Lifatinanda, K. A. D. Putra, I. G. A. S. P. Putra, I. G. A. R. Damayanti, and P. E. Haes, "Edukasi Pengelolaan Sampah Bagi Anak SDN di Desa Cau Belayu Tabanan," *Jurnal Abdimas PHB : Jurnal Pengabdian Masyarakat Progresif Humanis Brainstorming*, vol. 5, no. 4, pp. 655-661, 2022, doi: [10.30591/japhb.v5i4.3380](https://doi.org/10.30591/japhb.v5i4.3380)
- [5] S. Wahyuningsih, B. Widiati, T. Melinda, and T. Abdullah, "Sosialisasi Pemilahan Sampah Organik dan Non-Organik Serta Pengadaan Tempat Sampah Organik dan Non-Organik," *DEDIKASI SAINTEK Jurnal Pengabdian Masyarakat*, vol. 2, no. 1, pp. 7-15, Apr. 2023, doi: [10.58545/djpm.v2i1.103](https://doi.org/10.58545/djpm.v2i1.103)
- [6] A. P. Alphita and P. O. N. Saian, "Pengembangan Aplikasi Edukasi Pengelolaan Sampah Untuk Anak Sekolah Dasar Berbasis Mobile Dengan Teknologi Machine Learning," *IT-Explore: Jurnal Penerapan Teknologi Informasi dan Komunikasi*, vol. 2, no. 1, pp. 1-16, 2023, doi: [10.24246/itexplore.v2i1.2023.pp1-17](https://doi.org/10.24246/itexplore.v2i1.2023.pp1-17)
- [7] H. Riogilang, "Model Peningkatan Partisipasi Masyarakat Dan Penguatan Sinergi Dalam Pengelolaansampah Perkotaan Di Kelurahan Sumompo Kecamatan Tuminting Kota Manado," *MEDIA MATRASAIN*, vol. 17, no. 2, pp. 64-69, Nov. 2020.
- [8] A. T. Lando et al., "Sosialisasi Pemilahan Sampah kepada Siswa Kelas 1 SDIT Ikhtiar-Makassar," *Jurnal Tepat (Teknologi Terapan Untuk Pengabdian Masyarakat)*, vol. 5, no. 1, pp. 45-59, 2022, doi: [10.25042/jurnal\\_tepat.v5i1.246](https://doi.org/10.25042/jurnal_tepat.v5i1.246)
- [9] N. S. A. Olli et al., "Edukasi Pengolahan Sampah untuk Meningkatkan Pengetahuan Murid di SD Negeri 14 Tapole," *Jurnal PPPKMI*, vol. 01, no. 2, pp. 13-19, 2023, doi: [10.70041/hpcej.v1i2.37](https://doi.org/10.70041/hpcej.v1i2.37)
- [10] S. Gunawan, L. D. Fathimahhayati, I. Meicahayanti, S. Nugroho, and M. F. Wijaya, "Edukasi dan penyediaan tempat sampah ergonomis sebagai pencegahan MSDs dan media pembelajaran pemilahan sampah pada anak," *KACANEGARA Jurnal Pengabdian pada Masyarakat*, vol. 6, no. 4, pp. 497-506, Nov. 2023, doi: [10.28989/kacanegara.v6i4.1755](https://doi.org/10.28989/kacanegara.v6i4.1755)
- [11] M. A. Ismail, R. K. Abdullah, and S. Abdussamad, "Tempat Sampah Pintar Berbasis Internet of Things (IoT) Dengan Sistem Teknologi Informasi.," *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, vol. 3, no. 1, pp. 7-12, Jan. 2021, doi: [10.37905/jjee.v3i1.8099](https://doi.org/10.37905/jjee.v3i1.8099)
- [12] R. Syaljumairi, C. Prabowo, and D. L. Hanum, "Tempat Sampah Pintar Berbasis IoT," *JITSI : Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi*, vol. 4, no. 1, pp. 8-15, Mar. 2023, doi: [10.62527/jitsi.4.1.103](https://doi.org/10.62527/jitsi.4.1.103)
- [13] J. P. Perdana and T. Wellem, "Perancangan Dan Implementasi Sistem Kontrol Untuk Tempat Sampah Otomatis Menggunakan Arduino Dan Sensor Ultrasonik," *IT-EXPLORE: Jurnal Penerapan Teknologi Informasi dan Komunikasi*, vol. 2, no. 2, pp. 104-117, Jun. 2023, doi: [10.24246/itexplore.v2i2.2023.pp104-117](https://doi.org/10.24246/itexplore.v2i2.2023.pp104-117)
- [14] A. K. Sari, Jubaidi, and S. Mulyati, "Model Pengelolaan Sampah Di Sekolah Dasar Negeri 02 Kota Bengkulu," *JNPH: Journal of Nursing and Public Health*, vol. 11, no. 1, pp. 6-10, Apr. 2023, doi: [10.37676/jnph.v11i1.4046](https://doi.org/10.37676/jnph.v11i1.4046)

- [15] F. H. Puspitasari, S. Supriyadi, and M. Al-Irsyad, "Analysis of Organic and Inorganic Waste Management Towards a Green Campus at Universitas Negeri Malang," in Proceedings of the 3rd International Scientific Meeting on Public Health and Sports (ISMOPHS 2021), Atlantis Press, Jan. 2022, pp. 68-76, doi: [10.2991/ahsr.k.220108.014](https://doi.org/10.2991/ahsr.k.220108.014)
- [16] D. Hercog, T. Lerher, M. Truntič, and O. Težak, "Design and Implementation of ESP32-Based IoT Devices," Sensors, vol. 23, pp. 1-20, Jul. 2023, doi: [10.3390/s23156739](https://doi.org/10.3390/s23156739)
- [17] A. Maulida, C. S. Fayzalmi, F. A. C. Anaam, D. Ardiansyah, M. A. Gunawan, and N. Ridwan, "Design of IoT-Based Smart Trash Bin Monitoring Using ESP32 and Firebase," Jurnal Komputer Teknologi Informasi Sistem Informasi (JUKTISI), vol. 4, no. 2, pp. 420-428, Jul. 2025, doi: [10.62712/juktisi.v4i2.420](https://doi.org/10.62712/juktisi.v4i2.420)

