PROTOTYPE TEMPAT SAMPAH OTOMATIS GUNA MENINGKATKAN KEDISIPLINAN SISWA DALAM MEMBUANG SAMPAH PADA TEMPATNYA

Selvi Dwi Hartiyani*, Landung Sudarmana, Agung Prayogo, Chairian Dwi Saputra

Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Proklamasi 45 Yogyakarta

*Email korespondensi: selvihartiyani@up45.ac.id**

Received: 2026-08-30 | Accepted: 2026-09-25 | Published: 2026-09-27

Abstrak

Prototype tempat sampah otomatis berbasis IOT (*internet of things)* ini bertujuan untuk meningkatkan kedisiplinan siswa dalam membuang sampah pada tempatnya. Otomatisasi pada dasarnya untuk memudahkan manusia dalam kehidupan modern. Permasalahan pengelolaan sampah menjadi isu krusial di wilayah perkotaan dan pedesaan tidak hanya di dalam negeri tetapi juga di luar negeri, karena keterbatasan kapasitas tempat penampungan, rendahnya kedisiplinan masyarakat dalam membuang sampah, serta belum optimalnya sistem pemantauan yang ada tentang sampah. Dengan menggunakan Metode ADDIE Analyze, Design, Develop, Implement, dan Evaluation. Prototype tempat sampah ini mampu mengetahui kapasitas dan jarak object dengan menggunakan sensor ultrasonic dan microservo. Prototype ini dengan menggunakan NodeMCU sebagai microcontroler untuk mengambil data ultrasonic dan microservo selanjutnya NodeMCU akan mengirimkan pesan otomatis pada aplikasi telegram yang ada pada smartphone. Hasil penelitian diseminasikan pada TK Arum Siwi Moyudan Sleman, dan di ujikan kepada 28 Siswa dengan cara pengamatan secara langsung dengan menggunakan instrumen cheklist prilaku, dan dihasilkan point 252 dengan rata-rata penilaian 9.00 dengan kategori sangat baik, maka prototype tempat sampah otomatis ini dapat meningkatkan siswa dalam membuang sampah pada tempatnya.

Kata kunci: *Internet of Things, Motorservo, NodeMCU*, Otomatis*, Ultrasonic*

Abstract

This prototype of IoT (internet of things) based automatic trash bin aims to improve students' discipline in disposing of trash in its place. Automation is basically to make it easier for humans in modern life. The problem of waste management is a crucial issue in urban and rural areas not only domestically but also abroad, due to limited capacity of landfills, low public discipline in disposing of waste, and the suboptimal existing monitoring system for waste. By using the ADDIE Analyze, Design, Develop, Implement, and Evaluate Method. This prototype of trash bin is able to determine the capacity and distance of objects using ultrasonic and microservo sensors. The way this prototype works is by using NodeMCU as a microcontroller to collect ultrasonic and microservo data, then NodeMCU will send an automatic message to the telegram application on the smartphone. The results of this study were disseminated at Arum Siwi Moyudan Sleman Kindergarten, and tested on 28 students by means of direct observation using a behavioral checklist instrument, and produced 252 points with an average assessment of 9.00 with a very good category, so this automatic trash can prototype can improve students in throwing trash bin in its place.

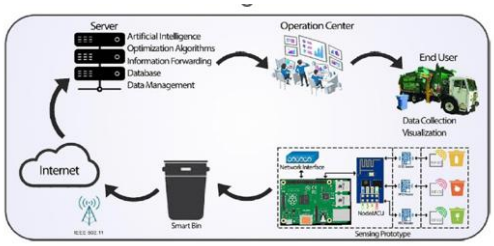
Keywords: *Automatic, Internet of Thinks, Motorservo, NodeMCU, Ultrasonic.*

1. Pendahuluan

Sampah pada awalnya terbuat dari tanah datar yang di lubangi lalu sampah dibuang dan dibakar pada tempat tersebut, namun semakin lama semakin banyak dan menimbulkan bau dan pencemaran udara dan lingkungan, kemudian pada tahun 1354 Raja Edward III di Inggris memerintahkan untuk membersihkan setiap jalanan dari sampah setiap seminggu sekali, tahun 1875 pengumpulan sampah menjadi satu sistem yang resmi ditetapkan di Inggris. Tahun 1885 Tempat sampah pertama muncul terbuat dari logam dan kayu, 1897 muncul truk sampah yang dibuat oleh Chiswick District Council menggantikan gerobak tradisional

dan pengakut sampah manual. Pada akhir tahun 1914 gerobak ditarik menggunakan kuda. Namun dengan perkembangan zaman saat ini tempat sampah mengaami perubahan yang sangat besar, ada tempat sampah domestik yang terdiri dari tempat sampah kertas, plastik dan besi atau kaca dengan perbedaan yang terdapat pada warna tempat sampahnya, merah,hijau, hitam, ada juga tempat sampah klinik tempat sampah khusus sampah medis atau sisa obat yang ditandai dengan tempat sampah dominan warna kuning dan terdapat gambar atau logo berbahaya. Tempat sampah Radioaktif, sampah sisa bahan kimia nuklir atau zat radioaktif lainnya, tempat sampah dengan dominasi warna kuning dan terdapat logo atau tulisan sangat berbahaya dan sampah tersebut tidak dapat digunakan lagi. Tempat sampah manual dari plastik, tempat sampah penutup berayun yang digunakan untuk skala kecil rumah tangga atau kelas-kelas di sekolah dan tempat sampah ini sangat murah dan mudah didapatkan, ada lagi tempat sampah pedal kaki, tempat sampah menggunakan kaki untuk membukanya. Tempat sampah berroda, tempat sampah otomatis atau tempat sampah pintar itulah perkembangan tempat sampah dari zaman prasejarah sampai zaman sekarang.

Pada dasarnya perkembangan tempat sampah adalah sebagaimana fungsinya dalam perkembangan zamannya, saat ini tempat sampah otomatis lebih disukai dan diminati karena beberapa faktor termasuk kondisi dan situasi serta kenyamanan pada tempat-tempat tertentu, baik di daerah wisata, rumah sakit, terminal, bandara, stasiun dan lainnya, tempat sampah pintar diimplementasikan untuk memastikan lingkungan yang aman, bersih, dan higienis. Teknologi mendorong penggunaan tempat sampah pintar dan menciptakan sistem yang efisien melalui pemisahan sampah. Banyak penelitian telah dilakukan tentang sistem pengelolaan sampah. Sistem pengelolaan samp tempat sampah pintar yang efisien yang dikembangkan oleh[2] tempat sampah pintar, berbasis IoT seharusnya bergerak ke arah pemisahan sampah secara otomatis menggunakan beberapa sensor. Rancang bangun tempat sampah otomatis menggunakan microkontroler dan sensor ultrasonik dengan notofikasi telegram [3]. Prototipe alat pemisah sampah cerdas berbasis Internet of things [4]. Sistem otomatisasi tong sampah dengan pemanfaatan solar panel berbasis Arduino [5]. Rancang bangun mesin pemilah sampah basah dan kering otomatis berbasis microkontroler [6]. Perancangan pemilah sampah dengan penerapan sustem IoT (internet of things) [7].Smart dustbin penyortiran sampah basah dan kering berbasis IoT menggunakan aplikasi Blink [8]. Tempat sampah pintar berbasis IoT memiliki 'Pengontrol Bluetooth Android' yang terpasang untuk pemasangan perangkat dan transmisi data. Wi-Fi: Teknologi Wi-Fi menyederhanakan pengaturan komunikasi tempat sampah pintar. Akses ke hotspot di dekatnya membuat sistem bekerja paling baik untuk komunikasi data. Modul Wi-Fi dari tempat sampah pintar mengirimkan data ke aplikasi khusus atau cloud atau server edge menggunakan jaringan Wi-Fi yang ada [9]. Penerima memproses data untuk memberikan hasil dari data yang terdeteksi. Tempat sampah berbasis RFID (Catarinucci et al. 2020; Lu et al. 2017) digunakan dalam tempat sampah pintar untuk pengumpulan dan transmisi data. Data tempat sampah dideteksi oleh tag RFID yang terhubung ke tempat sampah, setelah itu pembaca RFID membaca data. Server yang ingin mengekstraksi data dari tempat sampah tertentu menggunakan nomor identifikasi unik dari tag RFID untuk mengambil informasi yang dibutuhkan. Komunikasi dua arah seperti itu membuat sistem tempat sampah pintar menjadi sangat efisien, dan data yang relevan diteruskan ke pusat pengumpulan melalui jaringan GPRS atau Wi-Fi. Konsep pengembangan tentang tempat sampah juga ditemukan Saha et al 2023 , Arthur et al. 2024, pada gambar 1.



Gambar 1. Arsitektur system tempat sampah otomatis
Sumber gambar : springer,2024 hal.56

Implementasi *Smart Dustbin* Berbasis IoT, [10]. Perencanaan Pemilah Sampah Otomatis Dengan Penerapan Sistem IOT *(Internet of Things),* Tempat sampah otomatis merupakan perangkat yang dirancang untuk memudahkan pengguna dalam membuang sampah. Mekanisme buka-tutup otomatis pada penutup tempat sampah bertujuan untuk meminimalkan risiko penyebaran bakteri akibat kontak langsung. Penumpukan sampah yang tidak segera ditangani dapat menimbulkan bau tidak sedap serta berpotensi menyebabkan polusi udara. Smart Dustbin Berbasis Internet of Things (IoT) Sistem Informasi Menggunakan Telegram [11] **.** Pada penggunaan di area luar ruangan, ketersediaan sumber listrik menjadi kendala, sehingga dibutuhkan sistem catu daya portabel sebagai penyuplai energi bagi perangkat tersebut.

[12] Perancangan smart trash bin menggunakan logika fuzzy berbasis arduino di sdn 5 mawasangka Buton. Tempat Sampah Pintar Berbasis Internet of Things Dengan Pemantauan Kapasitas dan Berat Secara Waktu Nyata [13] Rancang Bangun Tempat Sampah Dengan Sistem Memilah Jenis Sampah Basah, Kering dan Logam Menggunakan Atmega328P, pada penelitian [14]**,** memanfaatkan mikrokontroler ATmega328P sebagai pusat pengendali seluruh proses kerja alat. Elektromagnet digunakan untuk memisahkan sampah logam, sedangkan sensor sentuh (touch sensor) berfungsi membedakan antara sampah basah dan kering. Elektromagnet yang digunakan mampu mengangkat sampah logam dengan berat maksimum 1,9 kg. Dari beberapa penelitian sebelumnya dapat ditarik perbedaan antara penelitian sebelumnya dengan penelitian ini, yaitu pada tahap implementasi atau penerapan, dilakukan implementasi langsung pada siswa sebanyak 28 anak dan dipantau dengan pengamatan langsung serta intrumen cheklist prilaku.

2. Metode Penelitian *(Methodology / Research Method)*



Gambar 2. Model ADDIE (sumber gambar:AI gemini)

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah ADDIE (Analisis, Disain, Develop, Implementasi, dan Evaluasi).Dengan dasar arsitektur system tempat sampah otomatis berbasis IoT diatas pada gambar 1, maka penelitian ini menggunakan 3 komponen utama yaitu NodeMCU V3, Sensor Ultrasonic, Motor Servo. Dengan melakukan tahapan sebagai berikut:

2.1. *Analys* (Analisis)

Analys (Analisis) Pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan pengguna, studi literatur, serta identifikasi masalah dan tujuan pengembangan sistem sampah otomatis otomatis berbasis IoT. Pada tahap ini dilukkuan analisis awal tentang alat dan bahan, diantarnya menggunakan NodeMCU V3 sebagai komponen utamanya pada tipe ini perangkat sudah memiliki koneksi Wifi memudahkan untuk mengatur perintah atau program otomatis. Dengan spesifiasi NodeMCU V3 sebagai berikut:

Tabel 1. Spesifikasi ESP8266 dan NodeMCU

Mikrocontroller	**NodeMCU V3**
Ukuran Board	57 mm x 30 mm
Tegangan input	3,3 - 5 V
GPIO	13 Pin
Kanal PWM	10 Kanal
10 bit ADC Pin	1 Pin
Flash Memory	4 MB
Clock Speed	40/26/24 MHz
WiFi	IEEE 802.11 b/g/n
Frekuensi	2,4 GHz – 22 GHz
USB Port	Micro USB
Converter	CH340G
GPIO	13 Pin

Bahan Sensor Ultrasonic

Sensor ini digunakan untuk mengenali objek seperti tanggan agar memerintahkan motor servo untuk bergerak atau mengangkat tutup tempat sampah.



Gambar 3. Sensor Ultrasonic

Pada sensor ultrasonic memiliki Vdd = tegangan 3-5V, dan Vss untuk Ground, kemudian pin sensor ultrasonic dihubungkan dengan NodeMCU V3.

Tabel 2. Relasi Sensor dan NodeMCU

Tabel Relasi Ultrasonic dan NodeMCU	
Pin Sensor	Pin NodeMCU V3
Vcc	Vin/3V
GND	GND
Trig	D5
Echo	D6

Selanjutnya Motor Servo Tower Pro SG92R dihubungkan dengan NoceMCU sebagai pengerak atau mengkait tempat sampah agar dapat membuka dan menutup secara otomatis.



Gambar 4. Motor Servo

2.2. *Design* (Disain)

Design (Desain) Berdasarkan hasil analisis, dibuat rancangan sistem berupa desain skematik rangkaian, diagram alir logika kontrol, serta perancangan antarmuka Pada tahapan ini menggunakan disain tongsampah berayun dengan tampilan atau keterangan berupa gambar dan tulisan tempat sampah berbasis IoT untuk membedakan dengan tempat sampah berayun lainnya. Adapun disainya terlihat pada gambar 5.



Gambar 5. Desain Tempat Sampah IoT *(Prototype)*

2.3. Develop (Pengembangan)

Development (Pengembangan) Tahap ini meliputi pembuatan *prototype* sistem sesuai desain yang telah dibuat, serta pemrograman mikrokontroler ESP32, Sensor Ultrasonik, Motor DC, Motor Driver Module, Limit Switch, Power supply, Pada tahapan pengembangan dirakit 3 komponen utama dalam tempat sampah berayun. Serta mengembangkan perintah dalam baris program yang dimasukkan kedalam NodeMCU yang telah tersambung dengan sersor ultrasonik yang akan membuat motor servo bergerak untuk membuka dan menutup secara otomatis. Adapun baris programnya sebagai berikut:

```
#include <Servo.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <WiFiClientSecure.h>
#include <UniversalTelegramBot.h>
```

```
/* ===== PIN ===== */
#define TRIG_OPEN D5
#define ECHO_OPEN D6
#define TRIG_FULL D7
#define ECHO_FULL D8
#define SERVO_PIN D4
/* ===== WIFI ===== */
const char* ssid = "Chair";
const char* password = "12345678";
/* ===== TELEGRAM ===== */
#define BOT_TOKEN "8121617928:AAFn3XAIuTh_dx7CJMZnUbhBrVT3zdsZJEI"
#define CHAT_ID "1843190974"
WiFiClientSecure client;
UniversalTelegramBot bot(BOT_TOKEN, client);
/* ===== OBJEK ===== */
Servo myServo;
/* ===== VARIABEL ===== */
bool notifTerkirim = false;
/* ===== SETUP ===== */
void setup() {
  Serial.begin(115200);

  pinMode(TRIG_OPEN, OUTPUT);
  pinMode(ECHO_OPEN, INPUT);
  pinMode(TRIG_FULL, OUTPUT);
  pinMode(ECHO_FULL, INPUT);

  myServo.attach(SERVO_PIN);
  myServo.write(0); // Tutup awal

  WiFi.begin(ssid, password);
  client.setInsecure(); // Telegram HTTPS

  Serial.println("Sistem Tong Sampah Otomatis Aktif");
}

/* ===== LOOP ===== */
void loop() {
  float jarakTangan = getDistance(TRIG_OPEN, ECHO_OPEN);
  float jarakSampah = getDistance(TRIG_FULL, ECHO_FULL);

  Serial.print("Tangan: ");
  Serial.print(jarakTangan);
  Serial.print(" cm | Sampah: ");
  Serial.print(jarakSampah);
  Serial.println(" cm");

  /* === BUKA TUTUP === */
  if (jarakTangan > 0 && jarakTangan < 60) {
    myServo.write(180);
    delay(3000);
    myServo.write(0);
  }

  /* === CEK PENUH === */
  if (jarakSampah > 0 && jarakSampah < 10) {
    if (WiFi.status() == WL_CONNECTED && !notifTerkirim) {
      bot.sendMessage(CHAT_ID, "🚮 Tong Sampah PENUH!\nSegera dikosongkan.", "");
```

```
      notifTerkirim = true;
   }
    } else {
     notifTerkirim = false; // Reset jika sudah dikosongkan
    }

    delay(500);
}
/* ===== FUNGSI ULTRASONIK ===== */
float getDistance(int trigPin, int echoPin) {
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(trigPin, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigPin, LOW);

  long duration = pulseIn(echoPin, HIGH, 25000);
  if (duration == 0) return -1;

  return (duration / 2.0) * 0.0343;
}Implementasi
```

2.4. *Implementation* (Implementasi)

Prinsip kerja alat tempat sampah otomatis berbasis IoT adalah menggunakan sensor *proximity* sebagai pendeteksi sampah. Sensor ultrasonik sebagai pendeteksi gerakan manusia yang akan membuang sampah, serta motor servo sebagai pembuka dan penutup pintu tempat sampah yang diletakkan pada tutup tempat sampah. Hasil uji coba model menunjukkan Sensor ultrasonic aktif ketika ada objek yang mendekati tempat sampah dan akan memutar servo untuk membuka pintu tempat sampah dan menutupnya kembali. Sensor ultrasonik akan menbaca jarak objek yang mendekat dan memrosesnya lalu menghasilkan nilai jarak objek dalam satuan cm. begitu juga dengan sensor ultrasonic akan membaca jarak sampah yang berada di dalam tong sampah dan memprosesnya lalu menghasilkan nilai jarak objek dalam satuan cm. Sensor penuh akan membaca tampungan tempat sampah penuh. Nilai jarak yang terbaca oleh sensor ultrasonic 1 dengan nilai ≤13 maka motor servo akan bergerak 180˚ yang akan membuka tutup tong sampah.

Pada tahapan implementasi diterapkan langsung kepada 28 siswa TK Arum Siwi-Moyudan Sleman, untuk pembelajaran anak usia dini, membuang sampah pada tempatnya akan dapat meningkatkan kedisiplinan anak-anak terhadap kebiasaannya di masa depan, pentingnya membuang sampah pada tempatnya serta menjadi daya tarik tersendiri bagi anak-anak saat tempat sampahnya bisa membuka sendiri, hal tersebut diharapkan akan meningkatkan kedisiplinan siswa dalam membuang sampah pada tempatnya, selain itu membuang sampah tidak perlu menyentuh tempat sampahnya dengan menggunakan gerakan tangan tempat sampah akan terbuka otomatis, jika tempat sampah penuh akan muncul pemberitahuan secara otomatismelalui aplikasi Telegram.



Gambar 6. Sosialisasi Tempatsampah Berbasis IOT



Gambar 7. Implementasi Sensor tempat sampah dilakukan oleh siswa



Gambar 8. Serah – Terima Tempat Sampah IOT

2.5. *Evaluation* (evaluasi)

Evaluation (Evaluasi) dilakukan terhadap hasil uji coba sistem, meliputi aspek fungsionalitas, keandalan, dan responsivitas. Hasil evaluasi digunakan untuk melakukan perbaikan atau penyempurnaan sistem, dalam penelitian ini ada beberapa hal yang harus di evaluasi diantaranya penggunaan baterai atau daya atau energi, karena perangkat IoT memang harus terhubung dengan internet, dan juga energi atau listrik untuk monitoring *real time.*

3. Hasil dan Pembahasan (Results and Discussion)

Model ADDIE merupakan salah satu metode pengembangan sistem yang umum digunakan dalam penelitian rekayasa perangkat, karena memfokuskan proses pengembangan pada tahapan-tahapan terstruktur. Yang menjadi perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah pada tahap implementasi, penelitian di implementasikan langsung kepada anak-anak tingkat TK (taman kanak-kanak) karena anak-anak adalah penerus dan masa depan bangsa ada ditangan mereka yang akan meneruskan tatanan kehidupan baik di kota maupun di desa, dan tidak hanya anak-anak yang berada di perkotaan dan sekolah-sekolah unggul saja saja yang dapat menikmati fasilitas dan penerapan IoT melainkan sekolah-sekolah di pelosok desa yang jauh dari fasilitas yang mewah, karena pendidikan adalah hak segala bangsa serta pemerataan pendidikan bukan hanya tanggung jawab pemerintah tetapi semua lini masyarakat harus ikut andil di dalamnya. Dalam penelitian ini di ujicobakan prototype tempat sampah yang sudah siap setelah melalui proses dan tahapan ADDIE, kemudian di terapkan secara langsung kepada siswa sebanyak 28 anak, dan peneliti serta team memberikan penilaian berupa cheklis prilaku adapun instrumen cheklist prilaku tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Cheklist Perilaku

No.	Indikator Perilaku	Ya	Tidak
1	Membawa sampah ke tempat sampah terdekat		
2	Tidak membuang sampah sembarangan		
3	Memilah sampah sesuai jenisnya (kering/basah)		
4	Dapat Membukan dan Menutup kembali tempat sampah otomatis		
5	Mengingatkan teman yang membuang sampah sembarangan		
6	Membersihkan sampah yang jatuh di sekitar		
7	Membuang sampah segera setelah selesai menggunakan sesuatu		
8	Tidak menumpuk sampah di meja atau tempat lain		
9	Menggunakan tempat sampah sesuai label		
10	Menjaga kebersihan area sekitar tempat sampah		

Dalam Instrument tersebut memiliki scoring bernilai 1 jika jawabannya adalah Ya, dan bernilai 0 jika jawabannya adalah Tidak, serta memiliki kategori penilaian 0-2 = kurang; 3-4 = Cukup; 5-7 = Baik; 8-10 = Sangat Baik, dari 28 siswa dihasilkan 252 point sehingga 252/28 = 9.00 maka rata-rata 9.00 dapat dikategorikan Sangat Baik, maka dengan prototype tempat sampah otomatis ini dapat dikatakan berhasil untuk meningkatkan kedisiplinan siswa dalam membuang sampah pada tempatnya, selain tempat sampah ini menghasil kan rata-rata 9.00.

4. Kesimpulan *(Conclusion)*

Prototype tempat sampah ini dalam setiap tahapan selalu mengalami perubahan, pada dasarnya perubahan tersebut adalah untuk penemuan dan keberlanjutan yang lebih baik, namun memang tidak dipungkiri untuk penerapan IoT atau sistem otomatisasi, sistem cerdas dan sejenisnya saat ini masih terkategorikan dengan pembiayaan yang relatif mahal, namun tidak menutup kemungkian suatu saat perangkat-perangkat tersebut akan sangat mudah dan murah karena beberapa faktor kemajuan jaman dan akan munculnya inovasi-inovasi baru dari generasi berikutnya agar penerapan smart city, smart home dan lainnya bisa berdampak untuk lingkungan yang lebih aman, nyaman dan terpelihara, tidak dipungkiri penelitian tentang tempat sampah otomatis memenag sudah banyak, namun untuk di terapkan kepada masyarakat dan khususnya anak-anak TK dan pedesaan adalah hal yang bermanfaat. Maka prototype tempat sampah berbasis otomatis ini dapat dikatakan berhasil dengan nilai 9.00 terkategori sangat baik.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada LPPM Universitas Proklamasi 45 Yogyakarta yang telah mendanai Program Penelitian Dosen dan Mahasiswa dengan skema Hibah Internal dengan SK No. 497.A//LPPM/UP45/XI/2025, Kepada Kepala Sekolah dan Siswa TK Arum Siwi Moyudan Sumberarum Sleman sebagai tempat diseminasi Penelitian, dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Pernyataan Etik dan Deklarasi Artikel

Penggunaan Kecerdasan Artifisial: Dalam proses penyusunan manuskrip ini, penulis menggunakan teknologi Kecerdasan Artifisial (AI), yaitu (disain stiker yang di tempel pada tempat sampah dan ilustrasi

ADDIE), secara terbatas pada tahap (penyuntingan bahasa/pemeriksaan tata bahasa/penerjemahan/pengolahan data). Seluruh keluaran yang dihasilkan melalui bantuan AI telah ditinjau, diverifikasi, dan disesuaikan oleh penulis. Penulis tetap bertanggung jawab sepenuhnya terhadap keakuratan, orisinalitas, integritas ilmiah, serta seluruh isi manuskrip yang diterbitkan.

Kontribusi Penulis (Author Contribution Statement): Seluruh penulis memberikan kontribusi yang bermakna terhadap pelaksanaan penelitian dan penyusunan manuskrip ini: adapun kontribusi dari masing masing penulis sebagai berikut Selvi Dwi Hartiyani sebagai konseptualisasi penelitian dan metodologi serta penulisan naskah awal, Chairian Dwi Saputra pengumpulan data dan visualisasi, Landung Sudarmana berkontribusi analisis dan supervisi, Agung Prayoga berkontribusi review dan penyuntingan naskah, seluruh penulis telah membaca dan menyetujui naskah akhir.

Pendanaan (Funding Statement): Penelitian ini didanai oleh LPPM Universitas Proklamasi 45 Yogyakarta, dengan skema Hibah Internal Dosen dan Mahasiswa dengan SK No. 497.A//LPPM/UP45/XI/2025.

Konflik Kepentingan (Conflict of Interest Statement): Penelitian ini melibatkan Kepala Sekolah, Guru dan Siswa TK Arum Siswi Sumberarum Moyudan Sleman, sebagai tempat diseminasi Penelitian, segala perijinan dan implementasi penelitian telah mendapatkan ijin resmi yang tertuang dalam laporan akhir penelitian baik sebelum (survey) dan implementasi.

Daftar Pustaka

[1] Nadhirah N.A. and Naziera N., "Smart Dusbin Using Ultrasonic Sensor," Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz, Selangor, 2022.
[2] R. Syaljumairi, C. Prabowo, and D. Latiffah Hanum, "Tempat Sampah Pintar Berbasis IoT," 2023. [Online]. Available: http://jurnal-itsi.org
[3] et al Sohor, "Rancang Bangun Tempat Sampah Otomatis Menggunakan Microkontroler dan Sensor Ultrasonik dengan Notifikasi Telegram," *Jurnal Ilmu Komputer*, vol. 9, no. 2, pp. 154–160, Oct. 2020, doi: 10.33060/jik/2020/vol9.iss2.182.
[4] R. Ramadhan and N. Feby Puspitasari, "Prototipe Alat Pemisah Sampah Cerdas Berbasis Internet of Things," vol. 10, no. 2, 2023.
[5] Sutisna N.S. et al., "Sistem Otomatisasi Tong Sampah dengan Pemanfaatan Solar Panel berbasis Arduino," *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, vol. 12, no. 2, p. 453, Apr. 2024, doi: 10.26760/elkomika.v12i2.453.
[6] Widiyanto R. and Fitriyani, "Rancang Bangun Mesin Pemilah Sampah Basah Dan Kering Otomatis Berbasis Mikrokontroler," *Sosains Sosial dan Sains*, vol. 1, Nov. 2021.
[7] B. N. Putra, F. Maghfurah, and R. Effendi, "Perancangan Pemilah Sampah Otomatis Dengan Penerapan Sistem Iot (Internet Of Things)," Jakarta, Apr. 2024.
[8] Wulandari N. and Suharjo I., "Smart Dustbin Penyortiran Sampah Basah Dan Kering Berbasis IOT Menggunakan Aplikasi Blynk," *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 11, pp. 157–170, Dec. 2024.
[9] et al. Widarti E., *Smart Life With Internet of Things (IoT): Optimalisasi & Pemanfaatan IoT untuk Kehidupan Modern*, 1st ed. Yogyakarta: PT. Star Digital Publishing, 2025.
[10] A. Prayitno and W. Nurmansyah, "Implementasi Smart Dustbin Berbasis IoT," Palembang, 2023. [Online]. Available: http://ojsamik.amikmitragama.ac.id
[11] et al Damayanti, "Smart Dustbin Berbasis Internet of Things (IoT) Sistem Informasi Menggunakan Telegram," *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, vol. 5, no. 1, pp. 451–462, Jan. 2025, doi: 10.57152/malcom.v5i1.1754.
[12] et al Nurjannah, "PERANCANGAN SMART TRASH BIN MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY BERBASIS ARDUINO DI SDN 5 MAWASANGKA, BUTON TENGAH," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 12, no. 3, Aug. 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i3.4358.

[13] F., et al Prasetyo, "Tempat Sampah Pintar Berbasis Internet Of Things Dengan Pemantauan Kapasitas dan Berat Secara Waktu Nyata," vol. 4, Jun. 2025.

[14] H. S. Nugroho, "Rancang Bangun Tempat Sampah Dengan Sistem Memilah Jenis Sampah Basah, Kering dan Logam Menggunakan Atmega328P," *Telekontran : Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Kendali dan Elektronika Terapan*, vol. 9, no. 1, pp. 13–22, Oct. 2021, doi: 10.34010/telekontran.v9i1.4692.