

Perancangan Sistem Indikator Tingkat Kepenuhan Tempat Sampah Menggunakan Sensor Lidar Berbasis Arduino Nano Dengan Tampilan LCD I2C Dan Buzzer

Oleh:

Alif Wisnu Saputra

Progam Studi Teknik Elektro

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

2026

Pendahuluan

Sistem indikator kepenuhan tempat sampah mampu memberikan informasi tentang tingkat kepenuhan tempat sampah secara otomatis dengan memanfaatkan sensor Lidar (VL53L0X) sebagai sensor utama. Selain itu, Arduino Nano sebagai otak dalam sistem indikator. Sensor Lidar (VL53L0X) memiliki keunggulan dalam hal pengukuran jarak karena menggunakan teknologi Time of Flight (ToF) yang memiliki akurasi yang tinggi serta lebih stabil meskipun permukaan sampah tidak rata. Data yang diperoleh kemudian diolah untuk menentukan kategori kepenuhan, yang ditampilkan melalui LCD serta indikator LED dan buzzer. Sistem ini dirancang untuk penggunaan indoor dan bersifat portable.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, ada beberapa rumusan masalah yaitu :

1. Bagaimana merancang sistem indikator kepenuhan tempat sampah menggunakan sensor Lidar berbasis Arduino Nano ?
2. Bagaimana sistem indikator kepenuhan tempat sampah dapat memberikan informasi yang mudah dipahami oleh pengguna ?
3. Bagaimana menerapkan sistem indikator tingkat kepenuhan pada tempat sampah ?

Metode

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D). Research and Development merupakan jenis penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan suatu produk serta menguji tingkat keefektifannya. Metode ini menekankan pada pengembangan prototipe, yang difokuskan pada perancangan serta pengembangan sistem pendeteksi tingkat kepenuhan tempat sampah, sehingga alat tersebut dapat bermanfaat secara efektif di lingkungan masyarakat.

Hasil dan Pembahasan

A. Hasil Perancangan Sistem Perangkat Lunak

Sistem indikator kepenuhan tempat sampah ini terdiri dari tiga bagian utama, yaitu input, processing, dan output. Pada bagian input digunakan sensor Lidar VL53L0X yang memancarkan cahaya inframerah untuk mengukur jarak sampah. Data tersebut diolah oleh Arduino Nano sebagai pusat kendali untuk menghitung persentase kepenuhan berdasarkan tinggi tempat sampah dan mengatur perangkat indikator. Bagian output terdiri dari LCD I2C yang menampilkan persentase kepenuhan serta buzzer yang memberikan peringatan suara ketika kapasitas tempat sampah telah penuh. Pemrograman sistem ini menggunakan Arduino IDE sebagai penulis dan pengunggah program ke Arduino Nano.

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <Adafruit_VL53L0X.h>
#include <Servo.h>

/* ===== PIN CONFIG ===== */
#define TRIG_PIN 3
#define ECHO_PIN 2
#define SERVO_PIN 9
#define BUZZER_PIN 8

#define LKD_RUJAG 4
#define LKD_RUJING 5
#define LKD_MKRAR 6

/* ===== OBJECT ===== */
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
Adafruit_VL53L0X lox = Adafruit_VL53L0X();
Servo servo;

/* ===== VARIABLE ===== */
const int tinggiTempatSampah = 12; // cm
long durasi;
int jarakUltrasonik;
int jarakVL;
int tinggiSampah;

int posisiServo = 0;
int servoBuka = 90;
int servoTutup = 0;

/* ===== SERVO VALUES ===== */
void gerakServoSalus(int dari, int ke, int delayMs) {
  if (dari < ke) {
    for (int i = dari; i <= ke; i += 2) {
      servo.write(i);
      delay(7);
    }
  } else {
    for (int i = dari; i >= ke; i -= 2) {
      servo.write(i);
      delay(7);
    }
  }
}

void setup() {
  Serial.begin(9600);

  pinMode(TRIG_PIN, OUTPUT);
  pinMode(ECHO_PIN, INPUT);
  pinMode(BUZZER_PIN, OUTPUT);

  pinMode(LKD_RUJAG, OUTPUT);
  pinMode(LKD_RUJING, OUTPUT);
  pinMode(LKD_MKRAR, OUTPUT);

  servo.attach(SERVO_PIN);
  servo.write(servoTutup);
}
```

Hasil dan Pembahasan

B. Pengujian Alat

Proses pengujian ini dilakukan supaya dapat mengetahui sistem dapat berjalan lancar. Pengujian ini dilakukan dalam beberapa aspek, seperti pengujian perbandingan keakuratan sensor jarak VL53L0X dan sensor ultrasonik, pengujian system indikator, serta pengujian keseluruhan system pada alat pengukur kepenuhan tempat sampah.

Tabel 1. Perbandingan sensor VL53L0X dan Ultrasonik

No.	Jarak Aktual (cm)	Sensor VL53L0X	Error %	Sensor Ultrasonik	Error %
1	1	2	1%	3	2%
2	5	5	0%	6	1%
3	10	10	0%	12	2%
4	15	15	0%	16	1%
5	20	20	0%	19	1%
6	25	25	0%	24	1%
7	30	30	0%	28	2%

Tabel 2. Pengujian indikator tempat sampah

No.	LCD	LED	Buzzer	Keterangan
1	Sedikit	Hijau	OFF	Sesuai
2	Sedang	Kuning	OFF	Sesuai
3	Penuh	Merah	ON	Sesuai

Tabel 3. Pengujian keseluruhan system tempat sampah

No.	Jarak Permukaan Sampah	Tampilan LCD	LED	Buzzer	Keterangan
1	1 cm	Sedikit	Hijau	OFF	Aman
2	5 cm	Sedikit	Hijau	OFF	Aman
3	10 cm	Sedikit	Hijau	OFF	Aman
4	15 cm	Sedang	Kuning	OFF	Aman
5	20 cm	Sedang	Kuning	OFF	Aman
6	25 cm	Penuh	Merah	ON	Aman
7	30 cm	Penuh	Merah	ON	Aman

Hasil dan Pembahasan

C. Pembahasan

Sistem yang telah dirancang berhasil direalisasikan menjadi alat yang bisa mengukur kepenuhan tempat sampah secara otomatis. Alat ini menggunakan adaptor 5V sebagai sumber catu daya untuk menyuplai seluruh komponen. Sensor VL53L0X sebagai sensor utama yang digunakan untuk mendeteksi tingkat kepenuhan sampah berdasarkan jarak sensor dan permukaan sampah. Selain itu, komponen lainnya seperti sensor ultrasonik sebagai pendeteksi keberadaan pengguna yang akan membuang sampah dan diintegrasikan dengan motor servo bila ada pengguna yang membuang sampah maka servo akan membuka tutup tempat sampah, dan sebaliknya jika tidak ada pengguna yang membuang sampah servo menutup tempat sampah kembali.



Kesimpulan

Sistem indikator kepenuhan tempat sampah berbasis Arduino Nano menggunakan sensor VL53L0X telah berhasil dirancang dan di implementasikan dengan baik. Sensor VL53L0X mampu mendeteksi tingkat kepenuhan sampah dengan tingkat akurasi yang tinggi. Sistem indikator berupa LCD, LED, dan Buzzer mampu memberikan informasi yang efektif. Dengan demikian, alat ini bisa sebagai solusi pencegahan penumpukan sampah.

Referensi

- [1] S. Kecamatan, T. Putih, K. R. Hilir, M. G. Putra, and R. Panjaitan, “Analisis Faktor Penyebab Timbulan Sampah di Jalan Lintas,” vol. 1, no. 1, pp. 20–28, 2025.
- [2] G. Pratama, “Upaya Modernisasi dan Inovasi Pengelolaan Sampah Berbasis Masyarakat di Desa Leuwimunding Majalengka,” *Etos J. Pengabd. Masy.*, vol. 2, no. 1, p. 37, 2020, doi: 10.47453/etos.v2i1.209.
- [3] N. Sari, D. H. Amrina, and N. A. Rahmah, “Kajian Dampak Sampah Rumah Tangga Terhadap Lingkungan Dan Perekonomian Bagi Masyarakat Kecamatan Sukarame Kota Bandar Lampung Berdasarkan Perspektif Islam,” *Holist. J. Manag. Res.*, vol. 6, no. 2, pp. 42–59, 2021, doi: 10.33019/hjmr.v6i2.2734.
- [4] L. Nurlina, D. Muhafidin, and D. Sukarno, “Implementasi Kebijakan Pengelolaan Sampah Di Kabupaten Bandung (Studi Kasus Di Wilayah Pelayanan Sampah Soreang),” *JANE - J. Adm. Negara*, vol. 13, no. 1, p. 1, 2021, doi: 10.24198/jane.v13i1.28690.
- [5] A. Nagong, “Studi Tentang Pengelolaan Sampah Oleh Dinas Lingkungan Hidup Kota Samarinda Berdasarkan Peraturan Daerah Kota Samarinda Nomor 02 Tahun 2011 Tentang Pengelolaan Sampah,” *J. Adm. Reform*, vol. 8, no. 2, p. 105, 2021, doi: 10.52239/jar.v8i2.4540.
- [6] A. Anwari, B. Sunarto, and A. Amelia, “Rancang Bangun Alat Pemilah Sampah Organik Dan Anorganik Otomatis Berbasis Arduino Uno Untuk Kantin STT Texmaco Subang,” *J. Infotex*, vol. 2, no. 2, pp. 86–97, 2024.
- [7] R. Mahendra, I. Salamah, and N. Nasron, “Kotak Sampah Otomatis Berbasis Arduino Mega 2560,” *J. Qua Tek.*, vol. 10, no. 2, pp. 24–33, 2020, doi: 10.35457/quateknika.v10i2.1193.
- [8] A. P. Rusdja et al., “Purwarupa Konveyor Penyortir Barang Menggunakan Sensor Inframerah Berbasis Arduino Nano,” vol. 8, no. 1, pp. 295–300, 2025.
- [9] E. M. Fauzi, M. Bilal, Z. Asyikin, I. Y. Prasetya, and K. Kunci, “Analisa dan Solusi Noise Sensor VL53L0X pada Berbagai Kondisi Cahaya,” pp. 3–7.
- [10] S. Samsugi, Z. Mardiyansyah, and A. Nurkholis, “SISTEM PENGONTROL IRIGASI OTOMATIS MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO UNO,” vol. 01, no. 01, pp. 17–22, 2020.
- [11] R. Dachi and P. Nainggolan, “Prototype Sistem Otomatis Pada Tempat Tidur Pasien Menggunakan Mekanisme Rack and Pinion Gear dan Motor DC Berbasis Arduino,” vol. 8, no. 1, pp. 274–279, 2025.
- [12] Fayrus and A. Slamet, *Model Penelitian Pengembangan (R n D)*. 2022.

