



SISTEM MONITORING SMART TRASH BIN PENDETEKSI JENIS SAMPAH ORGANIK, ANORGANIK DAN LOGAM

MUTIARA MAWADDAH



**TEKNOLOGI REKAYASA KOMPUTER
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan akhir dengan judul “Sistem *Monitoring Smart Trash Bin* Pendeteksi Jenis Sampah Organik, Anorganik, dan Logam” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir laporan akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2024

Mutiara Mawaddah
J0304201040

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

ABSTRAK

MUTIARA MAWADDAH. Sistem *Monitoring Smart Trash Bin* Pendeteksi Jenis Sampah Organik, Anorganik, dan Logam. Dibimbing oleh GEMA PARASTI MINDARA.

Permasalahan yang terjadi di gedung-gedung tinggi seperti perkantoran dan mall adalah tumpukan sampah yang tidak dikelola melalui proses pemilahan sampah. Meskipun telah disediakan tempat sampah dengan berbagai jenisnya, masyarakat masih tidak *aware* dalam melakukan pemilahan sampah. Untuk mengatasinya, dibuatlah smart trash bin berbasis IoT yang menggunakan sensor kapasitif, induktif, dan infrared untuk mendeteksi sampah organik, anorganik, dan logam. Monitoring dilakukan dengan sensor ultrasonik HC-SR04 dan aplikasi Blynk untuk pemantauan real-time. Penerapan logika fuzzy membantu mengatasi ketidakpastian dan kompleksitas, menghasilkan keputusan yang lebih akurat dalam pemantauan sampah. Hasil pengujian sistem pemilah dalam mendeteksi jenis sampah menunjukkan bahwa tingkat akurasi untuk jenis organik sebesar 86.66%, anorganik sebesar 96.66%, dan logam sebesar 93.33%. Hasil pengujian sensor ultrasonik dalam mengonversi ketinggian sampah (cm) ke bentuk kapasitas (%) didapatkan tingkat akurasi untuk jenis organik sebesar 98.68%, anorganik sebesar 98.78%, dan logam 98.65% dengan hasil pengujian pengujian jarak sensor ultrasonik HC-SR04 pada ketiga jenis sampah organik, anorganik dan logam memiliki nilai toleransi sebesar ± 0.2667 cm.

Kata kunci: *Blynk*, induktif, infrared, kapasitif, *fuzzy*, ultrasonik hc-sr04

ABSTRACT

MUTIARA MAWADDAH. Smart Trash Bin Monitoring System Detects Organic, Inorganic, and Metal Waste Types. Supervised by GEMA PARASTI MINDARA.

The problem that occurs in tall buildings such as offices and malls is piles of rubbish that are not managed through a waste sorting process. Even though various types of waste bins have been provided, people are still unaware of how to sort waste. To overcome this, an IoT-based smart trash bin was created which uses capacitive, inductive, and infrared sensors to detect organic, inorganic, and metal waste. Monitoring is carried out with the HC-SR04 ultrasonic sensor and the Blynk application for real-time monitoring. Applying fuzzy logic helps overcome uncertainty and complexity, resulting in more accurate decisions in waste monitoring. The results of testing the sorting system in detecting types of waste show that the level of accuracy for organic types is 86.66%, inorganic is 96.66%, and metal is 93.33%. The results of ultrasonic sensor testing in converting waste height (cm) to capacity (%) showed that the accuracy level for organic types was 98.68%, inorganic was 98.78%, and metal was 98.65% with the results of the HC-SR04 ultrasonic sensor distance test on the three types of waste. organic, inorganic and metal have a tolerance value of ± 0.2667 cm.

Keywords: Blynk, capacitive, fuzzy, inductive, infrared, ultrasonic hc-sr04



Judul Proyek Akhir : **Sistem Monitoring Smart Trash Bin** Pendeteksi Jenis Sampah Organik, Anorganik, dan Logam

Nama : **Mutiara Mawaddah**
NIM : **J0304201040**

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing:
Gema Parasti Mindara, S.Si., M.Kom



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Inna Novianty, S.Si., M.Si
NPI. 201811198611192014

Dekan Sekolah Vokasi:
Dr. Ir. Aceng Hidayat, M.T
NIP. 196607171992031003





Tanggal Ujian: 2 Juli 2024

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian ini berjudul “Sistem *Monitoring Smart Trash Bin* Pendeteksi Jenis Sampah Organik, Anorganik, dan Logam”.

Hingga selesainya penulisan skripsi ini penulis telah banyak menerima bantuan waktu, tenaga dan pikiran dari banyak pihak. Sehubungan dengan itu, maka pada kesempatan ini perkenankanlah penulis menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Inna Novianty, S.Si., M.Si. selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer Sekolah Vokasi IPB University;
2. Gema Parasti Mindara, S.Si, M.Kom. selaku Dosen Pembimbing Saya di Sekolah Vokasi IPB University;
3. Kedua orang tua saya Papa tercinta Maman Dariman dan Mami tercinta Ida Rahmawati yang telah berjuang dan memberikan *support* baik dalam bentuk doa maupun materi sehingga saya bisa menyelesaikan perkuliahan ini dengan penuh kemudahan;
4. Teman-teman Teknologi Rekayasa Komputer angkatan 57 yang telah berkontribusi dalam perjalanan saya menyelesaikan skripsi ini; serta
5. Seseorang yang telah menemani lika-liku perkuliahan saya. Terimakasih atas dukungan, tenaga, materi, dan waktu yang telah diberikan selama ini. Semoga terus menjadi pendengar dan penyemangat di hidup saya kelak.
6. Kepada diri saya sendiri, terimakasih sudah senantiasa kuat menyelesaikan tanggung jawab yang besar ini.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2024

Mutiara Mawaddah

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Batasan Penelitian	2
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Jenis – Jenis Sampah	4
2.2 Pemilahan Sampah	4
2.3 Sistem <i>Monitoring</i>	5
2.4 <i>Blynk</i>	5
2.5 <i>Internet of Things</i>	5
2.6 Logika <i>Fuzzy</i>	6
2.7 Sensor Ultrasonik HC-SR04	8
2.8 NodeMCU ESP8266	9
2.9 Sensor <i>Infrared</i>	10
2.10 Sensor <i>Proximity</i> Induktif	10
2.11 Sensor Kapasitif	12
2.12 Mikrokontroler Arduino UNO R3	13
2.13 Motor Servo MG996R	14
III METODE PENELITIAN	16
3.1 Waktu dan Lokasi	16
3.2 Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data	16
3.3 Prosedur Kerja	18
3.3.1 Identifikasi Tujuan dan Kebutuhan	18
3.3.2 Perancangan	18
3.3.3 Implementasi	18
3.3.4 Pengujian	18
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1 Identifikasi Tujuan dan Kebutuhan	19
4.2 Perancangan	20



4.3	Implementasi	25
4.3.1	Deteksi Jenis Sampah	25
4.3.2	<i>Monitoring</i> Sampah	27
4.3.3	Kode Program Sistem <i>Monitoring</i>	28
4.3.4	Kode Program Rangkaian Pemilah Sampah	33
4.3.5	Analisis <i>Fuzzy Logic</i>	36
4.4	Pengujian	44
V	SIMPULAN DAN SARAN	52
5.1	Simpulan	52
5.2	Saran	52
	DAFTAR PUSTAKA	53
	LAMPIRAN	55
	RIWAYAT HIDUP	83

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR TABEL

1	Spesifikasi Sensor Ultrasonik HC-SR04	8
2	Spesifikasi NodeMcu ESP8266	9
3	Spesifikasi Sensor <i>Infrared</i>	10
4	Spesifikasi Sensor <i>Proximity</i> Induktif	11
5	Spesifikasi Sensor Kapasitif	12
6	Spesifikasi Arduino Uno R3	13
7	Spesifikasi Motor Servo MG996R	14
8	Jadwal Waktu Magang	16
9	Alat dan Bahan Pembuatan <i>Smart Trash Bin</i>	19
10	Hasil Deteksi Jenis Sampah	25
11	Variabel <i>Input</i> dan <i>Output</i> Logika <i>Fuzzy</i>	36
12	Deskripsi <i>Rule Fuzzy</i>	41
13	Derajat Keanggotaan <i>Input Fuzzy</i>	41
14	Hasil Proses Defuzzifikasi	42
15	Pengujian Sistem Pemilah dalam Membaca Jenis Sampah Organik	44
16	Pengujian Sistem Pemilah dalam Membaca Jenis Sampah Anorganik	45
17	Pengujian Sistem Pemilah dalam Membaca Jenis Sampah Logam	45
18	Hasil Pengujian Jarak Sensor <i>Infrared</i>	46
19	Hasil Pengujian Konversi pada Jenis Sampah Organik	46
20	Hasil Pengujian Konversi pada Jenis Sampah Anorganik	48
21	Hasil Pengujian Konversi pada Jenis Sampah Logam	49
22	Hasil Jarak Sensor Ultrasonik HC-SR04	50

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR GAMBAR

2.1	Logo Aplikasi Blynk	5
2.2	Sensor Ultrasonik HC-SR04	8
2.3	NodeMCU ESP8266	9
2.4	Sensor Infrared	10
2.5	Sensor Proximity Induktif	11
2.6	Rancang Bangun Sensor Proximity Induktif	11
2.7	Sensor Kapasitif	12
2.8	Mikrokontroler Arduino UNO R3	13
3.1	Tahapan Logika Fuzzy	16
3.2	Diagram Logika Fuzzy untuk Prediksi Status Sampah	17
4.1	Blok Diagram Alat Smart Trash Bin	20
4.2	Diagram Alir Monitoring Smart Trash Bin	21
4.3	Diagram Alir Proses Transfer Data Monitoring	21
4.4	Konfigurasi Proses Deklarasi Variabel dan Inisialisasi Library	22
4.5	Proses Menghubungkan ESP8266 ke WiFi dengan SSID dan Password	23
4.6	Konfigurasi Menetapkan Waktu Interval Koneksi WiFi dan Blynk	23
4.7	Skema Rangkaian Sistem Monitoring	24
4.8	Skema Rangkaian Pemilah Jenis Sampah	24
4.9	Desain Alat Smart Trash Bin	25
4.10	Logika Kondisional Sistem Pemilah	26
4.11	Implementasi Smart trash bin	27
4.12	Tampilan Monitoring pada Aplikasi Blynk	28
4.13	Implementasi Rangkaian Sistem Monitoring	28
4.14	Import Library untuk Sistem Monitoring Smart Trash Bin	29
4.15	Mendefinisikan Pin Mikrokontroler untuk Sensor Ultrasonik	29
4.16	Mendefinisikan Variabel Tipe Data	29
4.17	Mendefinisikan Auth Token dan Pengaturan Koneksi WiFi	30
4.18	Mendefinisikan BlynkTimer dan WidgetLCD	30
4.19	Penjelasan Bagian Void Setup dan Void Loop Sistem Monitoring	31
4.20	Perhitungan Ketinggian Sampah	32
4.21	Pengiriman Data dari Sensor Ultrasonik ke Aplikasi Blynk	33
4.22	Menentukan Pin Sensor dan Import Library Servo	34



4.23	Penjelasan Void Setup Pemilah Sampah	34
4.24	Penjelasan Void Loop Pemilah Sampah	34
4.25	Penyeleksian Jenis Sampah	35
4.26	Mencetak Status Sensor	36
4.27	Input Set dari Variabel Muatan Sampah	38
4.28	Input Set dari Variabel Waktu Terakhir Dibersihkan	39
4.29	Output Set dari Variabel Status Sampah	40
4.30	Fungsi Keanggotaan Muatan Sampah	42
4.31	Fungsi Keanggotaan Waktu Terakhir Dibersihkan	42
4.32	Fungsi Keanggotaan Status Sampah	43
4.33	Hasil Implementasi Menggunakan Bahasa Pemrograman Python	44

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR LAMPIRAN

1	Pengujian <i>Sample</i> Sampah Jenis Logam (Minuman Kaleng)	56
	Pengujian <i>Sample</i> Sampah Jenis Logam (Gunting)	57
	Pengujian <i>Sample</i> Sampah Jenis Anorganik (Botol Plastik)	58
	Pengujian <i>Sample</i> Sampah Jenis Anorganik (Papan Plastik)	59
	Pengujian <i>Sample</i> Sampah Jenis Organik (Kentang)	60
	Pengujian <i>Sample</i> Sampah Jenis Organik (Salak)	61
	Kode Program Sistem <i>Monitoring Smart Trash Bin</i>	62
	Kode Program Sistem Pemilahan Sampah <i>Smart Trash Bin</i>	66
	Data Sistem <i>Monitoring Smart Trash Bin</i> pada Aplikasi <i>Blynk</i>	68
10	Kode Program <i>Fuzzy Logic</i> pada <i>Jupyter Notebook</i>	80

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.