

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tingkat Pengelolaan sampah merupakan salah satu tantangan utama yang dihadapi oleh masyarakat modern, terutama di kawasan perkotaan yang memiliki tingkat populasi dan aktivitas manusia yang tinggi. Penumpukan sampah yang tidak terkendali dapat menyebabkan berbagai masalah lingkungan. Menurut data Sistem Pengolahan Sampah Nasional (SIPSN) Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) 2023, hingga 24 Juli 2024, timbunan sampah nasional dari 290 kabupaten/kota mencapai 31,9 juta ton. Dari jumlah tersebut, 64,3% atau 20,5 juta ton dapat terkelola, sementara 35,7% atau 11,4 juta ton tidak terkelola dengan baik. Meningkatnya jumlah penduduk ditambah dengan fasilitas pembuangan maupun pengelolaan sampah yang jumlahnya masih terbatas, menjadi tantangan dalam mengelola sampah nasional.

Efisiensi dalam pengumpulan dan pengelolaan sampah sering kali terhambat oleh kurangnya sistem yang mampu memonitor kondisi tempat sampah secara realtime, sehingga sampah sering kali dibiarkan menumpuk sebelum diangkut. Dalam era teknologi yang terus berkembang, konsep Internet of Things (IoT) telah membuka peluang untuk menciptakan solusi yang lebih efisien dan cerdas dalam mengelola berbagai aspek kehidupan, termasuk pengelolaan sampah. IoT memungkinkan perangkat untuk saling terhubung dan berbagi data secara otomatis, sehingga mempermudah proses monitoring dan pengambilan keputusan.

Proyek ini dirancang untuk menjawab kebutuhan akan pengelolaan sampah yang lebih efektif dengan memanfaatkan teknologi IoT dan integrasi aplikasi Telegram sebagai antarmuka komunikasi yang mudah diakses. Sehingga dapat membantu petugas kebersihan untuk memonitoring tempat sampah agar tidak terjadi penumpukan sampah, karena ketika tempat sampah sudah penuh atau tempat sampah menghasilkan bau, maka petugas sampah akan mendapatkan notifikasi di smartphone yang akan membuat pengelolaan sampah menjadi lebih efektif yang Dimana akan berdampak pada kebersihan lingkungan sekitar.

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) tidak hanya memungkinkan perangkat melakukan otomatisasi, tetapi juga menghadirkan kemampuan pengolahan dan analisis data secara terpusat melalui layanan cloud. Dalam konteks pengelolaan sampah, penggunaan Smart Bins yang hanya memberikan notifikasi saat penuh masih memiliki keterbatasan, karena tidak menyimpan histori data frekuensi kepenuhan sampah. Oleh karena itu, diperlukan integrasi dengan sistem berbasis web atau cloud untuk merekap data kepenuhan tong sampah.

Dengan adanya integrasi cloud, sistem dapat menyajikan laporan mingguan atau bulanan mengenai seberapa sering tong sampah penuh, sehingga membantu pengelola dalam membuat perencanaan jadwal pengangkutan yang lebih efisien. Rekapitulasi ini sekaligus menjadi bentuk penerapan digitalisasi layanan publik yang sejalan dengan semangat transformasi perkembangan teknologi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, rumusan masalah yang terdapat pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana tempat sampah pintar (*smart bins*) otomatis berbasis IoT mampu mendeteksi dan merespon kondisi tempat sampah secara *realtime*?
2. Seberapa akurat penggunaan sensor *INFRARED* dalam mendeteksi tinggi sampah, dan bagaimana tingkat akurasi deteksi tersebut?
3. Seberapa akurat penggunaan sensor *MQ-137* dalam mendeteksi kandungan gas dalam tempat sampah, dan bagaimana tingkat akurasi deteksi tersebut?
4. Bagaimana mengintegrasikan sistem IoT dengan aplikasi *Telegram* untuk memberikan notifikasi otomatis dan mendukung interaksi pengguna?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Pengujian sistem hanya dilakukan di lingkungan perumahan dengan kondisi infrastruktur jaringan yang memadai.
2. Deteksi pengelolaan sampah menggunakan dua sensor *INFRARED* (untuk kedua tong sampah) dan satu sensor *MQ-137* (hanya pada tempat sampah organik) tanpa mempertimbangkan metode deteksi lainnya.
3. Deteksi gerakan untuk buka dan tutup sampah secara otomatis hanya menggunakan Sensor Ultrasonik, dan Motor Servo untuk buka tutup tong sampah tanpa mempertimbangkan penggunaan metode deteksi lainnya.
4. Penggunaan daya sistem hanya menggunakan Power Supply 12V, tanpa mempertimbangkan penggunaan energi alternatif.

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan membangun sistem dual smart bins berbasis IoT yang mampu melakukan deteksi dan pengawasan secara otomatis pada dua jenis tempat sampah (organik dan anorganik), serta mengirimkan notifikasi real-time yang berbeda setiap tempat sampahnya kepada pengguna menggunakan aplikasi Telegram.

1.4.2 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat dalam meningkatkan efisiensi pengelolaan sampah melalui sistem yang mampu mendeteksi keadaan tempat sampah dan memberikan notifikasi secara *real-time* kepada pengguna. Dengan adanya sistem ini, pengguna dapat meminimalkan risiko penumpukan sampah dan bau pada tempat sampah yang sering terjadi di lingkungan.

1.5 Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metodologi sebagai berikut:

1. Studi literatur

Pada tahap ini dilakukan kajian mendalam dan pemahaman mengenai materi-materi yang berhubungan dengan sistem keamanan berbasis IoT, terutama terkait teknologi yang digunakan dalam proyek ini, seperti ESP32, sensor PIR, dan sistem komunikasi melalui aplikasi Telegram.

2. Diskusi dan konsultasi

Melakukan diskusi dan konsultasi secara rutin dengan dosen pembimbing yang memiliki keahlian di bidang teknologi IoT dan sistem keamanan, untuk mendapatkan masukan dan arahan terkait perancangan dan implementasi Smart Bins.

3. Perancangan dan implementasi

Tahap ini melibatkan proses perancangan Smart Bins Berbasis IoT Menggunakan Aplikasi Telegram. Perancangan yang dilakukan meliputi integrasi perangkat-perangkat seperti:

- a. ESP32
- b. Sensor INFRARED
- c. Sensor MQ-137
- d. Sensor Ultrasonik HY-SRF05
- e. Motor Servo
- f. Modul Stepdown 300W 10A DC-DC
- g. Power supply 12V
- h. Aplikasi telegram

4. Pengujian dan Analisa

Pada tahap pengujian, dilakukan uji coba sistem keamanan dalam mendeteksi gerakan, mengambil gambar, serta mengirimkan notifikasi melalui Telegram. Pengujian juga mencakup bagaimana sistem dapat berfungsi dengan baik dalam membuka dan mengunci pintu secara otomatis.

Analisa dilakukan terhadap performa dan responsivitas sistem terhadap berbagai skenario yang diuji.

5. Pengambilan kesimpulan

Kesimpulan diambil berdasarkan hasil analisa pengujian sistem keamanan, terutama dalam hal efektivitas, kecepatan respons, dan kemampuan sistem dalam meningkatkan keamanan rumah. Hasil pengujian akan digunakan untuk menyempurnakan sistem agar dapat mencapai hasil yang optimal.

6. Penyusunan laporan

Laporan hasil berisi mengenai penelitian yang telah diselesaikan.

Penyusunan laporan disesuaikan dengan pedoman laporan penelitian yang diterbitkan Politeknik Caltex Riau.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian ini secara garis besar dapat digambarkan sebagai berikut:

I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan tentang latar belakang masalah, perumusan masalah dan ruang lingkup masalah, tujuan dan manfaat penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini mencakup review penelitian terdahulu dan membahas landasan teori-teori yang berhubungan dengan permasalahan penelitian proyek akhir.

III PERANCANGAN

Bab ini membahas tentang langkah perancangan dan pembuatan alat secara keseluruhan.

IV HASIL DAN ANALISIS

Bab ini berisi penjelasan hasil dari alat yang dibuat secara keseluruhan dan analisis terhadap data yang dihasilkan dari proyek akhir.

V PENUTUP

Bab ini memuat kesimpulan dan saran setelah melaksanakan proyek akhir.

DAFTAR PUSTAKA

Berisi sumber informasi dan referensi yang digunakan selama pembuatan proyek akhir.