

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Meningkatnya volume sampah yang dihasilkan di lingkungan sekolah setiap harinya memunculkan permasalahan serius terkait pengelolaan dan pemilahan sampah. Di SMP Al Wathoniyah 9, sistem pengelolaan sampah masih bersifat konvensional, di mana tempat sampah hanya mengumpulkan semua jenis sampah dibuang secara bercampur tanpa melalui proses pemisahan antara sampah organik dan anorganik. Hal ini menyebabkan terhambatnya proses daur ulang serta berdampak buruk terhadap lingkungan sekolah, termasuk munculnya bau tidak sedap dan penyebaran penyakit.

Perkembangan IoT memberikan peluang untuk merancang tempat sampah berbasis teknologi yang dapat secara otomatis mendeteksi tingkat kepenuhan dan mentransmisikan informasi tersebut ke sistem pemantauan terpusat. Penggunaan energi surya (*solar cell*) juga menjadi solusi hemat energi untuk mengatasi keterbatasan listrik di lapangan.

Pemilahan sampah merupakan langkah penting untuk meningkatkan efektivitas pengelolaan sampah. Namun, kesadaran siswa dan ketersediaan sistem yang mempermudah pemilahan masih rendah. Di sisi lain, penerapan teknologi *Internet of Things (IoT)* memungkinkan tempat sampah cerdas dapat mendeteksi jenis sampah, volume sampah, dan sistem pemantauan menggunakan aplikasi web/mobile. Dilengkapi dengan sensor dan mikrokontroler, sistem ini dapat mendeteksi apakah sampah yang masuk tergolong organik atau non-organik.

Dengan penerapan tempat sampah pintar berbasis IoT dan energi surya, sekolah tidak hanya meningkatkan kualitas pengelolaan lingkungannya, tetapi juga memberikan contoh konkret penerapan teknologi lingkungan sekolah dan edukatif bagi siswa. Selain itu, proyek ini juga sejalan dengan arah pengembangan kota cerdas (*smart city*) yang berbasis data dan teknologi. Untuk mengatasi keterbatasan daya listrik di area sekolah yang tidak seluruhnya terjangkau PLN, maka sumber energi alternatif seperti solar panel digunakan untuk mendukung keberlanjutan sistem secara mandiri.

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, penulis menyusun laporan tugas akhir ini dengan judul: “IMPLEMENTASI INTERNET OF THINGS DALAM SISTEM TEMPAT SAMPAH UNTUK PEMILIHAN SAMPAH ORGANIK DAN ANORGANIK MENGGUNAKAN SOLAR CELL DI SMP AL WATHONIYAH 9 JAKARTA”.

1.2 Identifikasi Masalah

Mengacu pada uraian latar belakang sebelumnya, dapat dirumuskan sejumlah permasalahan terkait sistem pengelolaan sampah di SMP Al Wathoniyah 9 Jakarta, antara lain:

Identifikasi Masalah:

1. Belum adanya penerapan teknologi *Internet of Things (IoT)* di lingkungan sekolah sebagai media pembelajaran langsung mengenai pemanfaatan teknologi dalam kehidupan sehari-hari.
2. Banyak lokasi tempat sampah di lingkungan sekolah tidak memiliki akses langsung ke listrik PLN, sehingga dibutuhkan sistem yang dapat berjalan

secara mandiri menggunakan sumber energi terbarukan seperti panel surya (*solar cell*).

3. Tempat sampah konvensional belum memiliki kemampuan untuk melakukan pemilahan otomatis antara sampah organik dan non-organik.

1.3 Rumus Masalah

Berdasarkan penjelasan pada bagian latar belakang, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

“Bagaimana proses perancangan dan implementasi sistem tempat sampah berbasis *Internet of Things* (IoT) yang dapat melakukan pemilahan antara sampah organik dan non-organik di lingkungan SMP Al Wathoniyah 9?”.

1.4 Batas Masalah

Untuk menjaga fokus penelitian agar tetap terarah dan dapat diselesaikan dalam waktu yang ditentukan, Penelitian ini dibatasi pada beberapa poin sebagai berikut:

1. Prototipe dirancang dalam skala kecil, menyerupai bentuk tempat sampah sesungguhnya namun belum diterapkan dalam skala massal atau area luas.
2. Sistem hanya memisahkan sampah menjadi dua kategori: organik dan non-organik.
3. Sistem hanya diuji coba di lingkungan SMP Al Wathoniyah 9.
4. Sumber energi utama berasal dari solar cell, dengan dukungan baterai isi ulang sebagai penyimpan daya. Tidak digunakan sumber listrik PLN.
5. Sensor capacitive hanya mendeteksi sampah plastik yang mengandung kadar air.
6. Sensor Induktif hanya mendeteksi sampah yang mengandung logam.

1.5 Tujuan Penelitian

1. Merancang dan mengembangkan sistem tempat sampah cerdas berbasis *Internet of Things (IoT)* yang dapat mengklasifikasikan sampah menjadi organik dan non-organik secara otomatis.
2. Menerapkan penggunaan energi surya (solar cell) sebagai sumber daya utama dalam mendukung operasional perangkat tanpa bergantung pada listrik PLN.
3. Mengintegrasikan sistem notifikasi menggunakan aplikasi seperti web/mobile, agar petugas kebersihan sekolah dapat mengetahui status tempat sampah secara efisien.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat Penelitian ini dapat memberikan kontribusi positif bagi berbagai pihak, terutama bagi mahasiswa, khususnya bagi mahasiswa, institusi perguruan tinggi, serta instansi yang terkait.

1. Bagi Sekolah (SMP Al Wathoniyah 9): Meningkatkan efektivitas pengelolaan sampah dan mendukung kebersihan lingkungan sekolah.
2. Bagi Petugas Kebersihan: Memudahkan proses pengumpulan dan pemantauan sampah melalui sistem notifikasi.
3. Bagi Siswa: Meningkatkan kesadaran lingkungan serta menumbuhkan literasi teknologi.
4. Bagi Peneliti dan Pengembang IoT: Sebagai referensi pengembangan sistem IoT yang ramah lingkungan di sektor pendidikan.

1.7 Metode Penelitian

Metode penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif yang berfokus pada proses observasi langsung dan pengumpulan data. Peneliti melakukan pengamatan terhadap kinerja alat secara menyeluruh serta mencatat tanggapan dan interaksi pengguna dalam penggunaan sistem tempat sampah otomatis, serta memperoleh pemahaman mendalam mengenai efektivitas dan fungsionalitas alat dalam konteks lingkungan sekolah.

1.7.1 Metode Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang diterapkan dalam penelitian ini mencakup:

1. Metode Observasi

Metode observasi dilakukan dengan mengamati secara langsung kondisi lingkungan sekolah, terutama pada sistem pengelolaan sampah yang sedang berjalan. Pengamatan ini bertujuan untuk mengetahui permasalahan yang ada dan potensi penerapan sistem otomatisasi berbasis IoT dalam proses pemilahan sampah.

2. Metode Wawancara

Metode wawancara dilakukan terhadap pihak sekolah, seperti guru dan staf kebersihan, untuk memperoleh informasi mengenai kebijakan pengelolaan sampah, hambatan yang dihadapi, dan harapan terhadap sistem baru. Metode ini bersifat kualitatif dan memberikan gambaran secara mendalam tentang kebutuhan pengguna.

3. Studi Pustaka

Metode ini dilaksanakan dengan cara menghimpun serta mengkaji berbagai sumber pustaka, seperti buku, jurnal ilmiah, artikel, dan

literatur lainnya yang relevan dengan topik penelitian. Studi pustaka bertujuan untuk memperkuat landasan teori dan mendukung pemilihan teknologi serta metode yang digunakan dalam perancangan sistem.

1.8 Metode Pengembangan Sistem

Penelitian ini menerapkan metode prototyping, yaitu pendekatan dalam pengembangan sistem yang dimulai dengan pembuatan model awal (prototype) dari alat, kemudian dilakukan proses pengujian serta penyempurnaan secara berulang hingga sistem dapat berfungsi sesuai dengan tujuan yang diharapkan.

Adapun tahapan pengembangan sistem dirancang melalui serangkaian tahapan yang terdiri dari langkah-langkah berikut:

1. Identifikasi kebutuhan dan studi literatur

Pada tahap ini mengumpulkan informasi dari berbagai sumber literatur sebagai dasar perancangan sistem.

2. Perancangan Sistem

Tahap ini merencanakan arsitektur perangkat keras dan lunak, serta pembuatan rangkaian dan program yang digunakan.

3. Perakitan dan Integrasi

Komponen-komponen sistem seperti sensor, mikrokontroler, dan aktuator dirakit dan diintegrasikan sesuai dengan rancangan. Tahap ini juga mencakup pemrograman mikrokontroler dan koneksi dengan aplikasi pemantauan jarak jauh.

4. Penguji Sistem

Menguji sistem menggunakan simulasi kebakaran untuk memastikan sensor dan notifikasi berfungsi dengan baik.

5. Evaluasi Sistem

Setelah pengujian, dilakukan evaluasi terhadap kinerja sistem. Jika ditemukan kekurangan, maka dilakukan revisi dan penyempurnaan hingga sistem siap digunakan.

1.8.1 Rancangan Sistem dan Alat yang Digunakan

Perancangan sistem tempat sampah pintar berbasis *Internet of Things (IoT)* ini, sejumlah komponen elektronik yang saling terhubung guna menunjang fungsi utama sistem, mulai dari pendeteksian jenis sampah hingga pengiriman data ke aplikasi pemantauan jarak jauh. Adapun perancangan sistem meliputi penggunaan sensor, aktuator, serta perancangan skema rangkaian.

1.8.1.1 Sensor

Sensor berperan sebagai komponen kunci dalam sistem, yang berfungsi untuk mendeteksi keberadaan serta mengidentifikasi jenis sampah. Adapun jenis sensor yang digunakan dalam perancangan sistem ini antara lain:

1. Sensor Ultrasonik HC-SR04: Sensor ini dimanfaatkan untuk mengukur level atau tinggi tumpukan sampah dalam wadah guna memantau kapasitas yang tersedia.
2. Sensor Infrared: Berfungsi mendeteksi objek saat sampah mendekat.
3. Sensor Inductive Proximity: Digunakan untuk membedakan jenis sampah logam (anorganik).

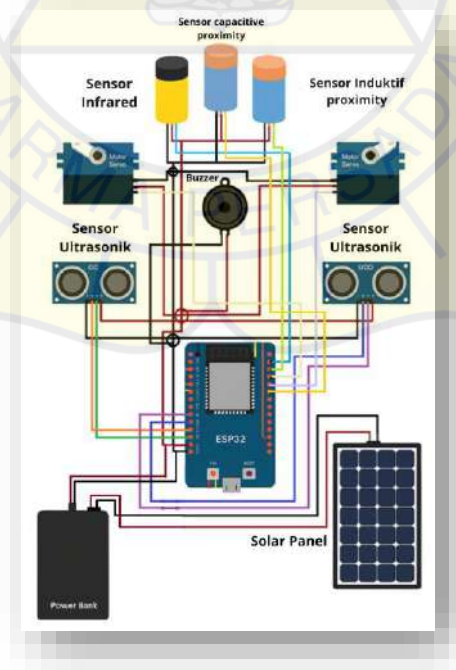
1.8.1.2 Aktuator

Aktuator digunakan untuk memberikan aksi atau gerakan terhadap hasil deteksi sensor. Aktuator yang digunakan yaitu:

1. Motor Servo: Berfungsi sebagai penggerak penutup atau pembuka penampung sampah otomatis.
2. Buzzer: Digunakan sebagai indikator suara ketika sistem mendeteksi kondisi tertentu, seperti penampung penuh atau sampah tidak terdeteksi.

1.8.1.3 Skema Rangkaian Sistem

Untuk memberikan gambaran mengenai keterhubungan antar komponen dalam sistem, berikut ini ditampilkan ilustrasi rangkaian alat peringatan dini kebakaran berbasis IoT yang telah disimulasikan pada Gambar 1.1 Skema Rangkaian Sistem.



Gambar 1. 1 Skema Rangkaian Sistem

1.9 Sistematik Penulisan

Secara garis besar Laporan Skripsi ini dibagi menjadi 6 bab, berikut perincian dari masing – masing bab :

BAB 1 - PENDAHULUAN

Bab ini merupakan bagian pendahuluan dari suatu laporan, skripsi, atau karya ilmiah lainnya yang bertujuan untuk menyampaikan gambaran umum mengenai permasalahan dan topik yang akan dibahas dalam penelitian.

BAB 2 - LANDASAN TEORI

BAB ini membahas teori-teori yang relevan dan menjadi dasar dalam pelaksanaan penelitian. Termasuk di dalamnya kajian pustaka, konsep-konsep teknologi yang digunakan, dan penelitian terdahulu yang mendukung.

BAB 3 - METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menguraikan secara sistematis langkah-langkah yang ditempuh selama pelaksanaan penelitian, mulai dari perencanaan hingga evaluasi hasil, mulai dari metode yang digunakan, teknik pengumpulan data, hingga langkah-langkah dalam membangun sistem.

BAB 4 - HASIL PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan proses teknis dalam pengembangan sistem, yang mencakup perencanaan, pembuatan, dan pengujian berdasarkan metode yang telah ditentukan, termasuk tahap-tahap implementasi yang dilakukan oleh pengembang.

BAB - 5 PENUTUP

Bab ini merupakan penutup dari laporan skripsi yang memuat ringkasan hasil penelitian berupa kesimpulan, serta memberikan saran yang dapat dijadikan masukan untuk pengembangan selanjutnya atau bagi pihak terkait.

