

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan jumlah penduduk yang pesat serta perubahan gaya hidup masyarakat menyebabkan peningkatan jumlah sampah yang dihasilkan setiap harinya. Permasalahan pengelolaan sampah menjadi isu serius di berbagai wilayah, termasuk di lingkungan kampus, di mana pengelolaan yang tidak efektif sering kali mengakibatkan tempat sampah yang cepat penuh tanpa adanya aksi segera untuk membuangnya. Sampah yang tidak terkelola dengan baik dapat menimbulkan berbagai permasalahan lingkungan, mulai dari pencemaran tanah dan air, terganggunya ekosistem, hingga berkontribusi terhadap penyebaran penyakit akibat bakteri dan virus yang berkembang biak di area tumpukan sampah[1].

Politeknik Harapan Bersama merupakan institusi pendidikan tinggi dengan jumlah mahasiswa yang cukup besar, sehingga aktivitas akademik maupun non-akademik berlangsung secara intensif setiap harinya. Berdasarkan hasil observasi langsung yang dilakukan di Gedung B, ditemukan bahwa volume sampah yang dihasilkan tergolong tinggi, terutama saat terdapat kegiatan yang melibatkan banyak partisipan. Sayangnya, sistem pengelolaan sampah di area tersebut belum berjalan secara adaptif, karena pengosongan tempat sampah oleh petugas kebersihan masih dilakukan satu kali dalam sehari tanpa mempertimbangkan peningkatan aktivitas. Hal ini

menyebabkan kapasitas tempat sampah kerap mendekati batas maksimal sebelum sempat dikosongkan, yang pada akhirnya menimbulkan ketidaknyamanan dan menunjukkan perlunya sistem pengelolaan sampah yang lebih responsif terhadap kondisi lapangan.

Permasalahan tersebut semakin kompleks dengan tidak adanya sistem monitoring yang mampu memberi informasi secara *real-time* mengenai kondisi volume sampah. Akibatnya, petugas kebersihan tidak dapat segera mengetahui kapan tempat sampah perlu dikosongkan, dan tindakan pengosongan sering kali baru dilakukan setelah terjadi penumpukan. Situasi ini tidak hanya mengganggu kebersihan dan kenyamanan lingkungan kampus, tetapi juga menimbulkan potensi risiko kesehatan, seperti bau tidak sedap, penyebaran bakteri, serta pencemaran udara yang ditimbulkan oleh gas metana dari sampah organik yang membusuk. Kondisi ini menunjukkan urgensi perlunya inovasi dalam sistem pengelolaan sampah yang lebih efisien dan adaptif.

Sebagai solusi atas permasalahan tersebut, pengembangan teknologi berbasis *Internet of Things* (IoT) menjadi pendekatan yang relevan dan efektif[2]. Salah satu bentuk implementasinya adalah penggunaan tempat sampah pintar yang mampu memonitor volume sampah secara *real-time* menggunakan sensor Ultrasonik HC-SR04. Sensor ini akan mendeteksi kapasitas sampah dalam wadah dan mengirimkan notifikasi otomatis kepada petugas kebersihan ketika tempat sampah hampir penuh. Data yang dikumpulkan akan diproses menggunakan modul NodeMCU ESP8266,

ditampilkan melalui LCD I2C, dan dikirimkan ke *platform* berbasis *Website* untuk pemantauan lebih lanjut. Dengan sistem ini, pengelolaan sampah dapat dilakukan secara lebih terjadwal, responsif, dan berbasis data, sehingga menciptakan lingkungan kampus yang lebih bersih, sehat, dan efisien.

Melalui penelitian ini, dihasilkan sebuah alat berupa Tempat Sampah Pintar berbasis *Internet of Things* (IoT) yang mampu memonitoring volume sampah secara *real-time*. Kehadiran alat ini menjadi solusi praktis dan aplikatif untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan sampah, sekaligus mendukung terciptanya lingkungan kampus yang bersih, sehat, dan berkelanjutan demi kesejahteraan seluruh civitas akademika.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas adalah bagaimana menghasilkan Tempat Sampah Pintar Berbasis *IoT* dan *Website* yang dapat memonitoring volume sampah secara *real-time* menggunakan sensor Ultrasonik HC-SR04, sehingga dapat memberikan notifikasi otomatis kepada petugas kebersihan saat kapasitas tempat sampah hampir penuh.

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terfokus dan tidak terlalu meluas, maka penelitian ini dibatasi pada hal-hal berikut:

- a. Deteksi Volume Sampah menggunakan sensor Ultrasonik HC-SR04 untuk mendeteksi volume sampah secara *real-time*, tanpa pemilahan jenis sampah.

- b. Mikrokontroler:
 - 1) *Arduino Uno* sebagai *LoRa Node* untuk mengolah data sensor dan mengirimkan melalui *LoRa*.
 - 2) *NodeMCU ESP8266* sebagai *LoRa Gateway* untuk menerima data dari *LoRa Node* dan mengirimkannya ke *Website* via *Wi-Fi*.
- c. Pemantauan dan Notifikasi data volume sampah ditampilkan di LCD I2C dan dikirim ke *Website*. Notifikasi dikirim ketika kapasitas sampah mencapai batas tertentu (80-90%).

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Tempat Sampah Pintar berbasis IoT menggunakan *LoRa* untuk monitoring volume sampah secara *real-time*. Data yang diperoleh dari sensor HC-SR04 ditransmisikan melalui *Arduino Uno* (*LoRa Node*) ke *ESP8266* (*LoRa Gateway*), kemudian dikirim ke aplikasi berbasis *Website*. Dengan sistem ini, pengelolaan sampah menjadi lebih efisien dengan notifikasi otomatis saat tempat sampah hampir penuh, agar petugas kebersihan dapat segera bertindak.

1.4.2 Manfaat Penelitian

1.4.2.1 Bagi Mahasiswa

- a. Menambah wawasan dan keterampilan dalam merancang serta mengimplementasikan sistem berbasis *Internet of Things* (IoT).

- b. Meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dalam pengembangan teknologi berbasis *Internet of Things* (IoT).
- c. Menyajikan hasil penelitian dalam bentuk laporan yang terstruktur sebagai referensi untuk pengembangan lebih lanjut.

1.4.2.2 Bagi Politeknik Harapan Bersama

- a. Memberikan bahan referensi dan kepustakaan baru untuk mahasiswa di bidang *Internet of Things* (IoT).
- b. Menjadi tolak ukur keberhasilan mahasiswa dalam menerapkan teori ke dalam praktik dan menyusun laporan penelitian.
- c. Mendukung program kampus dalam menghasilkan inovasi yang berkontribusi pada solusi permasalahan lingkungan di masyarakat.

1.4.2.3 Bagi Masyarakat

- a. Membantu meningkatkan efisiensi pengelolaan sampah notifikasi ketika sampah penuh.
- b. Mengurangi dampak lingkungan negatif yang ditimbulkan oleh penumpukan sampah, seperti pencemaran udara dan risiko kesehatan.
- c. Memudahkan monitoring kondisi volume sampah.

1.5 Sistematika Penulisan Laporan

Untuk memudahkan dalam Mahasiswaan laporan Tugas Akhir, maka dibuat sistematika Mahasiswaan dalam 6 bab yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bagian bab ini membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat dari penelitian yang dilakukan, serta sistematika Mahasiswaan laporan tugas akhir.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan tentang penelitian yang terkait dengan "Pengembangan Tempat Sampah Pintar Berbasis *IoT* untuk Monitoring Volume Sampah Secara *Real Time*". Dalam proses pengerjaan tugas akhir ini, pentingnya mengemukakan berbagai referensi atau tinjauan pustaka yang mendukung kajian atau analisis yang sedang dilakukan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan langkah-langkah/tahapan perencanaan dengan beberapa metode, teknik, dan alat yang digunakan seperti metode pengumpulan data dan waktu pelaksanaan penelitian.

BAB IV ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM

Pada bab ini menjelaskan tentang analisa permasalahan serta perancangan perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software).

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan hasil tentang ”Pengembangan Tempat Sampah Pintar Berbasis *IoT* untuk Monitoring Volume Sampah Secara *Real Time*”. Dalam *hardware* atau *software* dan hasil pengujian sistem yang dibuat.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan yang bisa diambil dari perancangan sistem yang dibuat serta saran untuk peningkatan dan perbaikan yang berkaitan dengan analisa dan optimalisasi sistem berdasarkan yang telah dijelaskan pada bab-bab sebelumnya.