

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sampah menjadi permasalahan besar dan memiliki ancaman yang serius bagi lingkungan karena dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan [1]. Sampah mempunyai potensi untuk menimbulkan pencemaran baik itu dalam bentuk polusi tanah, air, atau udara yang dapat mengakibatkan timbulnya sumber penyakit [2]. Tumpukan sampah akan menimbulkan bau dan dapat menjadi sarang atau tempat berkembangbiak bagi berbagai *vector* penyakit [3]. Sampah dapat dibagi menjadi dua jenis berdasarkan sifatnya, yakni sampah organik dan sampah anorganik. Sampah organik ialah jenis sampah yang mempunyai kandungan air yang tinggi, seperti sayuran dan kulit buah, sampah jenis ini akan lebih menghasilkan gas amonia ( $\text{NH}_3$ ) dan bau yang lebih kuat daripada sampah anorganik [4].

Amonia merupakan gas yang tak memiliki warna, namun memiliki aroma yang sangat tajam. Gas amonia dihasilkan dari proses dekomposisi asam amino dalam protein, yang berasal dari sisa-sisa organik makhluk hidup, baik itu tumbuhan maupun hewan dalam sampah. Proses ini dilakukan oleh berbagai bakteri, seperti bakteri nitrit (*Nitrosococcus*), bakteri nitrat (*Nitrobacter*), dan jenis *Clostridium* [5]. Pada konsentrasi kadar gas ammonia sebesar 24-130 ppm (Part per Million) setelah sepuluh menit paparan dapat menyebabkan iritasi pada mata, hidung dan saluran pernapasan, pada kadar 500-1720 ppm dapat menyebabkan perubahan tingkat pernapasan dan timbulnya batuk [6].

Banyak faktor yang melatarbelakangi mengenai kurangnya kesadaran masyarakat mengenai pentingnya membuang sampah pada tempat yang telah disediakan, seperti tempat sampah yang masih bersifat konvensional, di mana penutup tempat sampah yang dibuka menggunakan tangan secara manual. Hal berikut dapat menyebabkan tangan akan rentan untuk terkena bakteri dari tempat sampah tersebut [7]. Apabila kesadaran masyarakat akan kebersihan lingkungan sudah tinggi, namun tidak diimbangi dengan

pengolahan sampah yang baik maka akan muncul permasalahan baru yaitu volume tempat sampah akan lebih cepat penuh [8].

Diperlukan adanya inovasi seperti penerapan teknologi otomasi pada pengelolaan sampah hingga sampah berakhir di tempat pembuangan akhir (TPA) untuk mengurangi adanya penumpukan sampah di tempat sampah maupun di tempat penampungan sementara yang berpotensi menimbulkan bau dan penyakit [9]. Untuk menghindari adanya penumpukan sampah pada tempat sampah yang mengakibatkan timbulnya bau dan penyakit, diperlukan adanya suatu sistem yang dapat menganalisis apakah tempat sampah tersebut untuk mengambil tindakan yang tepat.

Sistem pakar (*expert system*) adalah program yang memperbaharui ilmu pakar dalam teknologi yang dapat mencari solusi dari sebuah persoalan dengan menggunakan aturan-aturan. Rule Based System adalah sistem pakar yang menerapkan teknik dengan mengubah aturan dasar menjadi aturan *if-then*. Kelebihan dari Rule Based System adalah kemampuannya dalam menyediakan penjelasan yang homogen, sederhana, independent, dan modular sehingga mudah untuk dianalisis dan implementasinya yang fleksibel [10]. Dengan menerapkan logika *rule-based* dalam pengelolaan tempat sampah berbasis IoT akan dapat menentukan tindakan yang tepat yang dilakukan petugas kebersihan dan dapat mengurangi pencemaran lingkungan.

Saat ini, kemajuan perkembangan teknologi telah mencapai era Revolusi Industri 4.0. Dalam berbagai bidang, teknologi modern sudah mulai menggantikan teknologi tradisional. *Internet of Things* (IoT) merupakan salah satu teknologi yang paling cepat dalam perkembangannya. Menurut IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) [11] IoT adalah rangkaian benda yang dilengkapi dengan sensor dan terhubung ke jaringan internet. Pemantauan secara real-time dapat dilakukan dengan memanfaatkan internet yang mengirim data secara terus-menerus [12]. IoT memungkinkan pengguna untuk mengoptimalkan cara kerja tempat sampah yang masih konvensional melalui jaringan internet.

Sebagai referensi, penelitian ini menggunakan kajian pustaka yang sesuai dari penelitian-penelitian sebelumnya, pada penelitian dengan judul

“Tempat Sampah Pintar Berbasis Internet of Things (IoT) Dengan Sistem Teknologi Informasi” merancang sebuah alat berupa tempat sampah pintar menggunakan sensor HC-SR04 untuk mendeteksi objek sampah yang ditampilkan dalam website monitoring, namun tidak memperhitungkan bau tempat sampah dan tidak mengirimkan notifikasi pemberitahuan ketika penuh [9]. Pada penelitian yang berjudul “Rancang Bangun Tempat Sampah Pintar Berbasis IoT Pada PDAM Way Komerling, Martapura, Sumatera Selatan”. Penelitian ini merancang sistem tempat sampah pintar yang dapat membuka tutup tempat sampah secara otomatis dan dapat mengirimkan notifikasi telegram ketika kapasitas tempat sampah penuh. Penelitian ini memiliki kekurangan pada sistem yang hanya mengirimkan notifikasi telegram ketika penuh tanpa adanya website monitoring dan tidak memperhitungkan bau dari tempat sampah [13]. Pada penelitian yang berjudul “Kotak Sampah Pintar Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Pada Kantor Sekretariat DPRD Kota Pematangsiantar” merancang sistem tempat sampah pintar yang dapat mendeteksi kapasitas tempat sampah. Kekurangan pada penelitian ini adalah sistem hanya menyimpan data pada sd card dan membunyikan buzzer ketika kapasitas tempat sampah penuh, jika buzzer berbunyi namun jauh dari jangkauan pengguna maka tempat sampah akan tetap penuh tanpa adanya tindakan [14]. Pada penelitian yang berjudul “Rancang Bangun Tempat Sampah Otomatis Menggunakan Mikrokontroler dan Sensor Ultrasonik dengan Notifikasi Telegram”. Penelitian ini merancang sebuah tempat sampah pintar yang dapat membuka tutup tempat sampah secara otomatis yang menyalakan LED dan mengirimkan notifikasi telegram ketika tempat sampah sudah penuh. Kekurangan pada penelitian ini adalah sistem yang dirancang tidak terdapat website monitoring guna memonitoring tempat sampah tersebut [15].

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya [9], [13], [14], dan [15] maka tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah melakukan sebuah pengembangan dari penelitian sebelumnya. Dengan menggunakan mikrokontroler ESP32 bersama dengan sensor HC-SR04 untuk mengukur jarak kapasitas tempat sampah, sensor MQ-135 untuk mendeteksi

kandungan gas amonia ( $\text{NH}_3$ ) pada sampah. Data yang diperoleh dari sensor HC-SR04 dan sensor MQ-135 akan diintegrasikan ke website dashboard untuk kebutuhan monitoring. Dengan memanfaatkan metode *rule-based*, sistem dapat menentukan tindakan yang harus dilakukan oleh petugas kebersihan berdasarkan waktu terakhir pembersihan, level volume tempat sampah, dan data gas amonia ( $\text{NH}_3$ ). Agar dapat dimonitoring dari jarak jauh, maka sistem dihubungkan dengan Amazon Web Service (AWS) sebagai server dan bot telegram yang digunakan untuk mengirim notifikasi pemberitahuan tindakan.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Bagaimana merancang sebuah sistem tempat sampah berbasis *internet of things* (IoT) yang dapat memberikan rekomendasi tindakan pembersihan menggunakan metode *rule-based*, dapat dimonitoring dari jarak jauh, dan dapat mengirim pemberitahuan ketika waktunya dibersihkan?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Merancang dan membangun sebuah tempat sampah pintar dengan sistem monitoring berbasis *cloud* dan *internet of things* (IoT) dengan menggunakan metode *rule-based*.

### **1.4 Batasan Masalah**

Terdapat 3 tempat sampah yang dirancang dengan penempatan 2 lokasi, yaitu tempat sampah organik, tempat sampah anorganik dalam satu lokasi dan tempat sampah campuran yang membentuk 2 node.