

BAB I

PENDAHULUAN

Latar Belakang Masalah

Sampah merupakan masalah serius yang dihadapi oleh banyak kota, termasuk yang ada di lingkungan Universitas, perkantoran dan masyarakat (Fajar Tegar Ramadhani1, 2021). Berdasarkan informasi yang di berikan oleh SIPSN (Sistem informasi Pengolahan sampah Nasional) bahwa timbunan sampah bisa mencapai 92,540.30 ton per hari, dari Pertumbuhan penduduk yang cepat dan perubahan gaya hidup modern telah menyebabkan peningkatan signifikan dalam produksi sampah. Mengacu pada data dari Kementerian Lingkungan Hidup, berapakah proporsi terbesar sampah di Indonesia, yang berupa sisa makanan 39.27% dan sampah plastik sebesar 19.71%. Manusia menghasilkan saampah berbagai jenis seperti sampah organik, anorganik dan sampah logam, yang mempunyai sifat yang serta metode pengolahannya yang berbeda beda (Kusuma Astuti, 2022).

Pengelolaan sampah menjadi salah satu permasalahan global yang perlu dicari solusi idealnya. Jika pemeriksaan sampah tidak dilakukan secara rutin, terlambat, atau tidak sampah Hal yang bercampur campur, maka akan terjadi penumpukan sampah yang berlebihan di tempat sampah. ini dapat menimbulkan bau tidak sedap di sekitar area tersebut (Hanafie et al., 2021)

Sejauh ini pengelolaan sampah melalui sistem open dumping yang berakhir langsung di (TPA). Sistem pembuangan sampah terbuka (*open dumping*) terbukti merusak lingkungan. Pembentukan air lindi mencemari tanah, sementara pelepasan gas rumah kaca yang tidak terkontrol memperparah perubahan iklim. Kelemahan sistem yang sudah lama berjalan ini juga terletak pada ketidak mampuannya memisahkan sampah organik dan anorganik, yang berujung pada penumpukan di TPA dan pencemaran sungai serta saluran air (Rohmadi et al., 2022).

Pemilah sampah memiliki peran penting mengingatkan pertumbuhan volume sampah yang pesat tidak di imbangi sistem pengelolaan yang mumpuni, yang berujung pada penumpukan dan populasi lingkungan yang serius. Ketidak efektifan pemilahan menjadi penghalang utama dalam upaya daur ulang dan pengelolaan

sampah yang baik. Dengan melakukan pemilahan, sampah dapat didaur ulang dan memiliki nilai jual, sehingga tidak hanya mengurangi jumlah sampah yang sulit terurai tetapi juga berpotensi meningkatkan kondisi ekonomi masyarakat (Ashr Hafizh Tantri, 2025)

Sehingga mungkin perlu dikembangkannya sistem pemilahan sampah otomatis. Keunggulan pemantauan dan alat pemilah otomatis adalah kemampuannya dalam memisahkan sampah organik secara cepat dan tepat tanpa memerlukan intervensi manusia langsung, yang menghasilkan penghematan waktu dan tenaga yang signifikan dibandingkan pemilahan manual (Eko Widodo, 2020). Adapun beberapa penelitian terdahulu yang menggunakan beberapa sensor untuk mendeteksi jenis sampah baik organik maupun anorganik.

Penggunaan sensor untuk mendeteksi jenis sampah sudah dilakukan oleh beberapa peneliti. Ada penelitian dengan judul "Rancang Bangun Alat Otomatis Pemilah Sampah Logam, Organik Dan Anorganik Menggunakan Sensor Proximity Induksi Dan Sensor Proximity Kapasitif", penelitian ini memberikan hasil bahwa presentasi sampah non organik seperti plastik yang di deteksi berhasil terdeteksi dengan akurasi rata-rata 84,97% dengan 30 pengujian (Agustya et al., 2022). Ada juga penelitian yang memakai sensor proximity kapasitif dan proximity infrared, Penelitian ini berfokus pada pengujian prototipe tempat sampah otomatis yang dirancang untuk memilah sampah organik dan anorganik. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor yang digunakan masih memiliki keterbatasan, terutama dalam mendeteksi sampah plastik non-transparan dengan ketebalan tertentu. Untuk evolusi lebih lanjut, alat pemilah sampah organik dan anorganik dapat dioptimalkan melalui implementasi machine learning. Sistem ini akan belajar dari himpunan data visual sampah (Sulistyorini et al., 2024).

penelitian selanjutnya yang berjudul "RANCANG BANGUN SISTEM PEMILAH SAMPAH OTOMATIS BERBASIS ARDUINO " Sebuah solusi tempat sampah pintar sedang dikembangkan dengan kemampuan untuk memilah secara otomatis tiga jenis sampah, yaitu logam, organik, dan anorganik. Sistem ini mengimplementasikan beragam sensor, mikrokontroler Arduino Uno, dan konektivitas Internet of Things (IoT) yang memungkinkan notifikasi dikirimkan ke smartphone saat tempat sampah penuh. Sensor DHT11 (pengukur kelembaban)

berperan penting dalam klasifikasi sampah kelembaban di atas 70% menandakan sampah organik, sementara di bawah 70% diinterpretasikan sebagai sampah anorganik.(Ujang Wiharja, 2023)

Pada penelitian ini akan membahas tentang 3 perbandingan sensor untuk mengetahui penyesuaian sensor mana yang lebih akurat untuk mendeteksi jenis sampah organik dan organik Ada tiga sensor yang akan di uji yaitu ada sensor proximity kapasitif, sensor proximity induktif dan sensor DHT11. Ketiga sensor tersebut meskipun memiliki tujuan yang sama akan tetapi mempunyai kinerja masing masing contohnya pada sensor proximity induktif sensor umum dipakai untuk mendeteksi keberadaan objek logam dari jarak jauh tanpa kontak fisik, prinsip kerja sensor ini adalah induksi elektromagnetik. Ketika logam mendekat, medan elektromagnetik yang dipancarkan sensor berubah, dan perubahan ini memicu sinyal deteksi dari sensor (Utomo et al., 2023). Sensor proximity kapasitif lebih serbaguna dikarenakan dapat mendeteksi logam dan non logam, selain itu sensor ini efektif untuk mengenali sampah makanan (organik) seperti kulit buah, sisa sayur, dan sisa makanan lain (Santoso et al., 2023).

Dengan mengintegrasikan berbagai sensor tempat sampah otomatis dapat memperoleh data terkini mengenai material yang dibuang. Data ini lalu dianalisis memakai algoritma logika fuzzy untuk mengkategorikan sampah menjadi organik atau non-organik. Berlandaskan teori logika fuzzy, sistem fuzzy dibangun dengan mekanisme kerja, definisi, dan deskripsi yang terperinci dan sistematis (Bahauddin, 2025). Selain permasalahan pengelolaan sampah secara umum, kondisi di lingkungan kampus Universitas Muhammadiyah Surabaya juga menunjukkan bahwa belum tersedia sistem pemilahan sampah organik dan anorganik yang bekerja secara otomatis maupun terstandarisasi. Selama ini, proses pemilahan masih mengandalkan cara manual, sehingga potensi sampah bercampur sangat tinggi dan sering menimbulkan penumpukan, bau tidak sedap, Sampah organik misalnya sisa makanan atau daun dapat terdekomposisi secara alami dalam waktu relatif singkat. Sebaliknya, sampah anorganik, seperti plastik, kaca, maupun logam, membutuhkan waktu yang jauh lebih lama untuk mengalami proses penguraian. serta kesulitan dalam proses daur ulang. Situasi tersebut menunjukkan perlunya pengembangan teknologi pemilahan sampah yang lebih baik untuk diterapkan di

lingkungan kampus (Doly Ilham Saputra Huta Julu & Dewi Nurdiyah, 2025). Oleh karena itu, penelitian ini menjadi penting dilakukan sebagai langkah awal dalam menghadirkan sistem klasifikasi sampah berbasis sensor dan logika fuzzy yang mampu mendukung pengelolaan sampah yang lebih modern dan berkelanjutan di UMSurabaya.

Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, permasalahan utama dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana cara menerapkan logika fuzzy untuk memilah sampah organik dan anorganik
2. Menentukan dan membandingkan 3 sensor pemilah sampah yang paling akurat

Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan yang diharapkan tercapainya pada penelitian tugas akhir ini yaitu:

1. Mengoptimalkan kinerja data yang dihasilkan dari sensor yang di gunakan dengan menggunakan logika fuzzy.
2. Menerapkan metode logika Fuzzy multi-input untuk memproses data yang berasal dari sensor proximity dan sensor kelembaban. Sehingga sistem dapat mengambil keputusan klasifikasi sampah secara lebih cerdas dan flexibel

Manfaat yang diharapkan pada penelitian tugas akhir ini yaitu :

1. Penelitian ini diharapkan menjadi fondasi penting bagi kemajuan teknologi otomatisasi yang memanfaatkan sensor dan logika Fuzzy di sektor lingkungan. Kontribusinya berpotensi diterapkan pada berbagai sistem cerdas lain, misalnya pada pengembangan tempat sampah pintar.
2. Penelitian ini mendorong penerapan teknologi cerdas yang mendukung perilaku hidup bersih dan pengelolaan sampah yang modern.

Kontribusi dan Orisinalitas Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa kontribusi yaitu :

- Temuan dari penelitian ini akan memberikan panduan dalam memilih sensor yang paling tepat (akurat dan efisien) untuk mendeteksi beragam jenis sampah. Informasi ini krusial untuk pengembangan sistem pemilah sampah otomatis yang dapat diterapkan di lingkungan kampus, perkantoran, hingga skala perkotaan
- Hasil dari pengujian dan perbandingan performa sensor pada sampel sampah nyata menghasilkan rekomendasi implementatif dari sudut pandang praktis dan teknis. Rekomendasi ini ditujukan untuk pengembangan alat pemilah sampah otomatis yang lebih unggul dan mampu menyesuaikan diri dengan variasi sifat sampah di Indonesia.

Batasan Penelitian

Batasan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Dalam penelitian ini hanya menggunakan 3 sensor sebagai uji coba pemilahan sampah
- b. Dalam penelitian hanya menghitung jarak, tidak sampai menghitung ketinggian sampah hingga dapat terdeteksi oleh sensor.

Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dokumen proposal disertasi dibagi menjadi tiga bab. Bab I berisi tentang latar belakang, rumusan permasalahan, tujuan, manfaat, kontribusi, dan batasan penelitian dan sistematika penulisan. Bab II menjelaskan kajian pustaka dari penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian ini. Selain kajian pustaka, Bab II juga menjelaskan tentang konsep dasar teori sebagai pedoman dalam penelitian ini. Bab III menjelaskan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian ini.