

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebersihan pasir kucing merupakan salah satu faktor penting dalam pemeliharaan hewan peliharaan karena berkaitan langsung dengan kesehatan dan kenyamanan lingkungan tempat tinggal. Urin kucing mengandung urea yang melalui proses hidrolisis akan menghasilkan gas amonia (NH_3), yaitu gas bersifat iritan yang pada konsentrasi rendah dapat menimbulkan bau menyengat, sementara pada konsentrasi lebih tinggi dapat menyebabkan gangguan pernapasan baik pada manusia maupun hewan. Pasir kucing yang tidak diganti tepat waktu berpotensi menimbulkan ketidaknyamanan serta risiko kesehatan akibat paparan gas amonia yang berlebihan.

Pasir kucing merupakan media utama yang digunakan kucing untuk buang air, sehingga kebersihannya perlu dipantau secara rutin. Akumulasi urin dan kotoran kucing pada bak pasir akan meningkatkan konsentrasi gas amonia yang bersifat toksik apabila terhirup dalam kadar tertentu. Paparan gas amonia secara terus-menerus dapat menyebabkan iritasi pada mata, gangguan sistem pernapasan, serta menurunkan kenyamanan lingkungan hunian. Selain itu, peningkatan kadar gas amonia di sekitar litter box juga dapat memperburuk kualitas udara dalam ruangan dan mempengaruhi kenyamanan lingkungan rumah tangga.

Dalam praktiknya, pemantauan kebersihan pasir kucing masih banyak dilakukan secara manual dengan mengandalkan pengamatan visual atau penciuman bau. Metode ini bersifat subjektif dan kurang akurat karena bau amonia sering kali baru terdeteksi ketika konsentrasinya sudah cukup tinggi. Selain itu, metode manual tidak mampu memberikan data kuantitatif mengenai kondisi lingkungan secara real-time, sehingga berisiko menimbulkan keterlambatan dalam pengambilan keputusan penggantian pasir kucing. Berdasarkan beberapa standar kesehatan lingkungan, paparan gas amonia hingga sekitar 25 ppm masih tergolong aman untuk paparan jangka pendek, sedangkan paparan di atas nilai tersebut dapat menyebabkan iritasi pada mata dan saluran pernapasan, sehingga diperlukan sistem

pemantauan yang mampu mengukur kadar gas amonia secara objektif sebagai parameter kebersihan dan keamanan lingkungan hunian.

Selain aspek kebersihan, kenyamanan dan perilaku alami kucing juga perlu diperhatikan. Pembersihan litter box yang dilakukan terlalu sering tanpa mempertimbangkan kondisi lingkungan dapat menghilangkan bau alami yang berfungsi sebagai penanda wilayah kucing. Kondisi tersebut, ditambah dengan adanya suara dan pergerakan mekanis dari sistem pembersihan, berpotensi menimbulkan stres pada kucing dan mempengaruhi kenyamanan penggunaan litter box.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, beberapa penelitian sebelumnya telah mengembangkan sistem berbasis teknologi. Penelitian yang dilakukan oleh Fauzan et al., (2023) mengembangkan sistem monitoring kebersihan litter box berbasis sensor gas amonia. Sistem ini menggunakan kadar gas amonia sebagai indikator tingkat kebersihan pasir kucing dan mampu mengurangi penumpukan kotoran serta menekan bau tidak sedap. Namun, sistem tersebut masih memiliki keterbatasan karena hanya mendeteksi kadar gas amonia tanpa mengetahui keberadaan kucing di dalam litter box, sehingga proses pembersihan berpotensi aktif ketika kucing masih berada di dalamnya.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Litter et al., (2024) mengembangkan smart litter box berbasis Internet of Things yang dilengkapi dengan sensor ultrasonik dan sensor inframerah untuk mendeteksi keberadaan kucing serta mengendalikan mekanisme pembersihan otomatis. Sistem ini juga terintegrasi dengan aplikasi monitoring secara real-time. Meskipun mampu meningkatkan otomatisasi pembersihan, sistem tersebut belum dilengkapi dengan sensor gas amonia sehingga proses pembersihan belum mempertimbangkan kondisi kualitas udara dan tingkat kebersihan pasir kucing secara kuantitatif.

Sementara itu, penelitian oleh Fadhiilah et al., (2024) merancang sistem self cleaning litter box yang menggunakan sensor ultrasonik dan sensor PIR untuk mendeteksi keberadaan kucing di dalam litter box. Sistem ini memungkinkan proses pembersihan dilakukan setelah kucing meninggalkan litter box sehingga lebih aman. Namun, sistem pembersihan bekerja tanpa mempertimbangkan kadar

gas amonia sebagai indikator kebersihan pasir kucing. Akibatnya, pembersihan berpotensi dilakukan secara berulang meskipun kondisi litter box masih berada pada tingkat yang dapat ditoleransi, yang berpotensi mengganggu kenyamanan kucing karena menghilangkan bau alami yang berfungsi sebagai penanda wilayah.

Berdasarkan keterbatasan dari penelitian-penelitian tersebut, penelitian ini mengembangkan sistem smart litter box yang mengintegrasikan fungsi monitoring dan pembersihan otomatis secara terkontrol. Sistem dirancang menggunakan sensor gas amonia MQ-135 untuk memantau kadar gas amonia sebagai indikator tingkat kebersihan pasir kucing, serta sensor ultrasonik untuk mendeteksi keberadaan kucing di dalam litter box sebagai sistem pengaman. Modul ESP32 digunakan sebagai pengendali utama dalam pengolahan data sensor, pengendalian aktuator, sekaligus sebagai perangkat komunikasi Internet of Things (IoT) yang memungkinkan pemilik peliharaan memantau kondisi litter box secara jarak jauh dan real-time melalui aplikasi monitoring. Modul ESP32 mengirimkan data kadar gas amonia dan status litter box sehingga pengguna dapat mengetahui kondisi kebersihan pasir kucing dan aktivitas pembersihan tanpa harus melakukan pengecekan secara langsung. Dengan integrasi tersebut, proses pembersihan hanya dilakukan ketika kadar gas amonia melebihi ambang batas dan litter box berada dalam kondisi aman, sehingga sistem menjadi lebih efektif, terkontrol, serta ramah terhadap perilaku alami kucing.

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah yang ada pada perancangan dan pembuatan sistem monitoring kebersihan pasir kucing yang akan dikaji dalam Proposal ini sebagai berikut:

1. Bagaimana sensor ultrasonik digunakan untuk mendeteksi keberadaan kucing di dalam litter box?
2. Bagaimana sensor gas amonia MQ-135 digunakan untuk mengukur kadar gas amonia sebagai indikator tingkat kebersihan pasir kucing?
3. Bagaimana modul ESP32 berfungsi sebagai pengendali utama dalam mengolah data dari sensor ultrasonik dan sensor gas amonia MQ-135?

4. Bagaimana modul ESP32 mengirimkan data kadar gas amonia dan status litter box ke sistem monitoring berbasis *Internet of Things (IoT)* secara real-time?
5. Bagaimana sistem pembersihan otomatis bekerja berdasarkan hasil pembacaan sensor gas amonia dan kondisi keberadaan kucing di dalam litter box?

1.3 Batasan Masalah

Pembuatan proposal ini dilaksanakan sebagai langkah awal untuk merancang dan membangun sistem monitoring kebersihan pasir kucing berbasis sensor gas amonia dan ESP32. Oleh karena itu, perlu adanya Batasan masalah dalam penelitian ini, yaitu:

1. Pengujian sistem IoT dibatasi pada pengukuran waktu tunda (*delay*) pengiriman data dari modul ESP32 hingga informasi atau notifikasi diterima oleh pemilik peliharaan, tanpa membahas lebih lanjut aspek optimasi jaringan dan keamanan komunikasi data.
2. Sistem menggunakan modul ESP32 sebagai pengendali utama, sensor MQ-135 sebagai pendeteksi gas amonia, dan sensor ultrasonik sebagai pendeteksi keberadaan kucing.
3. Sistem monitoring jarak jauh dilakukan menggunakan aplikasi Blynk.
4. Sistem pembersihan otomatis diaktifkan berdasarkan ambang batas kadar gas amonia yang telah ditentukan dan kondisi litter box dalam keadaan aman.

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan

1. Merancang dan membangun sistem *smart litter box* berbasis *Internet of Things (IoT)* untuk memantau tingkat kebersihan pasir kucing dan mendukung proses pembersihan otomatis.
2. Mengetahui cara kerja sensor ultrasonik dalam mendeteksi keberadaan kucing di dalam litter box sebagai sistem pengaman sebelum proses pembersihan dilakukan.
3. Mengetahui cara kerja sensor gas amonia MQ-135 dalam mengukur kadar gas amonia sebagai indikator tingkat kebersihan pasir kucing.
4. Menyajikan informasi kondisi litter box dan waktu yang disarankan untuk pembersihan kepada pemilik peliharaan melalui aplikasi Blynk secara real-time.

1.4.2 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari proyek akhir Monitoring Kebersihan Pasir kucing berbasis sensor amonia dan ESP32 ini adalah:

1. Memudahkan pemilik peliharaan dalam memantau kebersihan pasir kucing.
2. Memberikan informasi waktu yang tepat untuk melakukan pembersihan litter box.
3. Mengurangi bau tidak sedap akibat gas amonia di lingkungan sekitar litter box.
4. Menerapkan teknologi sensor dan *Internet of Things (IoT)* pada sistem *smart litter box*.
5. Mencegah pencemaran udara dalam ruangan akibat gas amonia.
6. Menjaga kesehatan hewan peliharaan dan penghuni rumah.