

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Bebek merupakan salah satu jenis unggas yang banyak dibudidayakan oleh peternak di Indonesia karena memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Selain menghasilkan daging yang bernutrisi, bebek juga menjadi sumber utama produksi telur yang banyak diminati masyarakat. Peternakan bebek berkembang pesat di berbagai daerah dengan sistem pemeliharaan yang beragam, mulai dari tradisional hingga modern. Namun, dalam praktiknya, peternakan bebek sering menghadapi berbagai tantangan, terutama dalam hal menjaga kebersihan kandang.

Kebersihan kandang merupakan faktor penting dalam pemeliharaan bebek karena kondisi kandang yang kotor dapat menimbulkan bau tidak sedap, meningkatkan kadar gas berbahaya, serta memicu munculnya penyakit yang dapat menurunkan kesehatan dan produktivitas ternak. Pada sistem pemeliharaan konvensional, proses pembersihan kandang masih dilakukan secara manual sehingga memerlukan waktu, tenaga, dan biaya operasional yang lebih besar, serta berpotensi menimbulkan keterlambatan penanganan ketika kandang sudah terlalu kotor. Seiring dengan perkembangan teknologi, penerapan *Internet of Things* (IoT) dalam bidang peternakan menjadi solusi inovatif untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam pengelolaan kebersihan kandang bebek. Melalui sistem otomatisasi berbasis sensor dan mikrokontroler, kondisi kandang dapat dipantau secara *real-time* dan proses pembersihan dapat dilakukan

secara otomatis ketika terdeteksi adanya penumpukan kotoran atau peningkatan kadar gas di dalam kandang. Penerapan IoT pada sistem pembersih kandang bebek otomatis memungkinkan lingkungan kandang tetap bersih, sehat, dan terjaga tanpa memerlukan intervensi manusia secara terus-menerus, sehingga mendukung peningkatan kesejahteraan ternak dan produktivitas peternakan.

Salah satu faktor utama yang sangat penting adalah kondisi lingkungan. Lingkungan tempat tinggal bebek harus bersih dari kotoran dan memiliki kandang yang kering. Lingkungan yang tidak bersih dapat membuat bebek lebih rentan terhadap penyakit (Ginting & Utomo, 2024). Kotoran bebek yang menumpuk di kandang selama beberapa hari dapat menghasilkan berbagai gas berbahaya, seperti amonia, metana, dan karbon dioksida. Keberadaan gas-gas ini dapat mengakibatkan penurunan performa dan produktivitas bebek, termasuk terhambatnya laju pertumbuhan dan munculnya berbagai penyakit. Menurut (Kathleen *et al.*, 2022), emisi gas metana tidak hanya berkontribusi terhadap perubahan iklim, tetapi juga memengaruhi kualitas udara melalui pembentukan ozon di permukaan yang dapat meningkatkan risiko gangguan sistem pernapasan serta memberikan dampak negatif terhadap kesehatan manusia.

Penelitian ini berfokus pada implementasi *Internet of Things* (IoT) dalam sistem pembersih kandang bebek otomatis berbasis sensor dan mikrokontroler. Penelitian ini menggunakan sensor MQ-4 untuk mendeteksi gas metana yang dihasilkan dari kotoran bebek, Solenoid valve untuk mekanisme katup air otomatis serta mikrokontroler ESP32 untuk mengolah dan mengirim data hasil deteksi. Sistem ini dirancang untuk mendeteksi keberadaan kotoran menggunakan sensor, mengaktifkan alat pembersih

melalui mikrokontroler dan kemudian membuka katup air pada pipa yang akan secara otomatis menyiram kotoran yang dihasilkan dari bebek tersebut.

Dengan adanya sistem ini, diharapkan efisiensi dalam membersihkan kandang lebih optimal, serta risiko penyakit akibat sanitasi yang buruk dapat diminimalkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menganalisis efektivitas sistem IoT dalam menangani permasalahan kebersihan kandang bebek secara otomatis. Dengan adanya inovasi ini, diharapkan peternakan bebek dapat beroperasi lebih efisien dan higienis, sehingga memberikan manfaat ekonomi serta kesejahteraan bagi peternak dan ternaknya.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan sebelumnya, maka permasalahan yang diidentifikasi sebagai dasar penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Proses pembersihan kandang bebek pada peternakan masih dilakukan secara manual sehingga memerlukan waktu dan tenaga yang besar serta kurang efisien.
- b. Kebersihan kandang yang buruk menyebabkan penumpukan kotoran, yang dapat menghasilkan gas berbahaya yang merugikan kesehatan dan produktivitas bebek.
- c. Belum adanya penerapan teknologi otomatisasi berbasis IoT dalam peternakan bebek, yang dapat membantu dalam pemantauan dan pengelolaan kebersihan kandang secara lebih efektif dan efisien.

1.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah yang telah dipaparkan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana sistem *Internet of Things* (IoT) berbasis sensor gas MQ-4 dan mikrokontroler ESP32 mendeteksi kadar gas metana serta mengaktifkan mekanisme penyiraman kandang secara otomatis?
2. Bagaimana integrasi sensor suhu DHT22 dan sensor aliran air YF-S201 dengan API Tuya dan aplikasi IoT MQTT Panel mendukung monitoring kondisi kandang bebek secara real-time?
3. Bagaimana tingkat efisiensi waktu dan penggunaan air pada sistem pembersih kandang otomatis dibandingkan dengan metode pembersihan secara manual?

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah ini bertujuan untuk mencegah cakupan yang terlalu luas dan memastikan analisis sesuai dengan ruang lingkup yang ditetapkan. Berikut adalah batasan masalah dalam penelitian ini:

1. Penelitian ini hanya membahas penerapan IoT dalam sistem pembersihan kandang otomatis pada kandang bebek sederhana berukuran 1m x 2,5m.
2. Sistem yang dikembangkan menggunakan sensor MQ-4 untuk mendeteksi gas metana, solenoid valve sebagai katup pengontrol aliran air, dan mikrokontroler ESP32 untuk pengolahan dan transmisi data.

3. Sistem monitoring jarak jauh menggunakan platform Tuya API dan aplikasi IoT MQTT Panel melalui *broker* HiveMQ, serta sensor suhu DHT22 dan sensor aliran air YF-S201 sebagai parameter pendukung
4. Pengujian sistem dilakukan dalam skala laboratorium atau kandang peternakan kecil, sehingga hasilnya belum dapat langsung diterapkan pada peternakan bebek berskala besar.
5. Kalibrasi sensor gas MQ-4 pada penelitian ini tidak dilakukan menggunakan alat ukur gas metana standar industri, sehingga hasil pembacaan sensor digunakan sebagai acuan dalam pengendalian sistem dan bukan sebagai nilai konsentrasi gas metana dengan tingkat akurasi standar industri.
6. Sistem yang dirancang hanya berfokus pada pembersihan kandang bebek otomatis, tidak mencakup sistem pemberian pakan maupun manajemen peternakan lainnya.
7. Penempatan perangkat pada sistem ini dibatasi pada area kandang mulai dari bagian tengah hingga menuju saluran pembuangan air (selokan), dengan pertimbangan agar proses penyiraman kandang tidak mengenai tempat pakan ternak.

1.5. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, tujuan penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Mengimplementasikan sistem IoT berbasis sensor gas MQ-4 dan mikrokontroler ESP32 untuk mendeteksi kadar gas metana serta mengaktifkan mekanisme penyiraman kandang secara otomatis.
2. Mengintegrasikan sensor suhu DHT22 dan sensor aliran air YF-S201 dengan API Tuya dan aplikasi IoT MQTT Panel untuk mendukung monitoring kondisi kandang bebek secara *real-time*.
3. Mengevaluasi tingkat efisiensi waktu dan penggunaan air pada sistem pembersih kandang otomatis dibandingkan dengan metode pembersihan secara manual.

1.6. Manfaat penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, berikut adalah manfaat penelitian yang dapat diidentifikasi:

1. Manfaat teoritis
 - a. Penelitian ini dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan di bidang teknologi peternakan, khususnya dalam penerapan *Internet of Things* (IoT) untuk meningkatkan efisiensi pada peternakan unggas.
 - b. Hasil penelitian ini dapat menjadi model sistem otomatis yang dapat diadopsi dan dikembangkan lebih lanjut oleh peneliti lain dalam

konteks yang berbeda, baik di sektor peternakan maupun industri lainnya.

2. Manfaat praktis

a. Bagi pengguna

Membantu peternak menghemat waktu dan tenaga dalam membersihkan kandang secara manual. Selain itu, dengan mengurangi penumpukan kotoran dan gas berbahaya, kesehatan bebek dapat terjaga, yang pada akhirnya berdampak positif terhadap peningkatan produktivitas dan performa ternak.

b. Bagi peneliti

Peneliti dapat meningkatkan kompetensi dan keterampilan dalam bidang teknologi IoT dan aplikasinya di sektor pertanian, yang dapat bermanfaat untuk penelitian selanjutnya. Hasil penelitian ini dapat membuka peluang untuk penelitian lebih lanjut dalam pengembangan teknologi pembersihan otomatis dan aplikasi IoT di bidang lain, serta kolaborasi dengan industri terkait.