

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Peternakan merupakan salah satu subsektor penting yang berkontribusi pada perekonomian, dan mempunyai kemampuan menampung tenaga kerja yang besar. Pada tahun 2023, peternakan unggas di Indonesia sendiri menghasilkan pemasukan hingga sebesar 26,45 Triliun Rupiah (Hasanah & Yanti, 2024). Selain itu, subsektor peternakan bertanggung jawab atas terpenuhinya kebutuhan kalori dan protein hewani melalui manfaat ternak seperti daging, telur, susu, dll, yang dimana akan berdampak langsung terhadap peningkatan gizi dan kualitas sumber daya manusia (SDM) di Indonesia (BPS RI, 2020).

Dikarenakan pentingnya sektor peternakan bagi perekonomian dan juga bagi masyarakat, maka perlu dipastikan bahwa hewan ternak menghasilkan manfaat ternak yang bersih, bergizi, dan aman untuk dikonsumsi semaksimal mungkin. Dengan begitu, sangat penting bagi peternak untuk menjaga kesehatan hewan ternak, karena produk yang berkualitas tinggi, bergizi, dan aman dikonsumsi berasal dari hewan yang sehat (Cipatujah, 2024). Ada beberapa faktor penting yang dapat mempengaruhi kesehatan hewan ternak, salah satunya adalah kebersihan kandang. Dengan kandang yang bersih, hewan ternak akan lebih terhindar dari penyakit dan masalah kesehatan (Efendi, 2023). Selain itu, faktor seperti suhu dan kelembapan kandang juga dapat mempengaruhi produktivitas hewan ternak dalam menghasilkan manfaat ternak. Sebagai contoh, ketika hewan ternak menyusui (kambing, sapi, dll)

berada di lingkungan dengan suhu dan kelembapan yang tinggi, maka jumlah produksi susu pada hewan menyusui tersebut dapat menurun (Zhu et al., 2020).

Seiring dengan meningkatnya jumlah hewan ternak di dalam satu kandang untuk memenuhi permintaan konsumen, dapat menyebabkan produksi kotoran atau limbah hewan juga ikut bertambah. Limbah atau kotoran yang menumpuk dapat menghasilkan gas beracun, yang membahayakan kesehatan hewan ternak dan juga manusia (Swelum et al., 2021). Gas beracun yang dapat dihasilkan oleh kotoran hewan ternak diantaranya adalah amonia (NH_3), metana (CH_4), dan karbon dioksida (CO_2) (Arifin et al., 2018). Dari ketiga jenis gas beracun tersebut, amonia memberikan dampak langsung yang signifikan terhadap kesehatan hewan ternak, sedangkan gas metana dan karbon dioksida tidak memberikan dampak signifikan terhadap kesehatan hewan ternak secara langsung, namun emisi kedua gas ini berkontribusi terhadap efek rumah kaca yang menyebabkan pemanasan global (Hakim, 2021). Amonia mempunyai karakteristik tidak berwarna atau bening, namun menghasilkan bau yang sangat menyengat. Selain itu, amonia juga dapat memberikan efek negatif yang signifikan apabila terpapar pada kulit, mata hingga sistem pernapasan manusia (eshandriana, 2020).

Jumlah kadar Amonia dihitung menggunakan satuan *parts per million* (ppm). Bau amonia dapat mulai tercium pada nilai ppm 5 – 50 ppm, dan pada rentang ini amonia dapat menyebabkan iritasi pada membran mukosa. Pada nilai 100 – 500 ppm efek yang dirasakan jauh lebih signifikan dan instan, menyebabkan iritasi pada hidung, mata, dan tenggorokan, pada nilai 400 – 700 ppm, efek amonia menjadi lebih berat dengan batuk, munculnya busa pada mulut, hingga menyebabkan kematian

pada nilai 2000 – 3000 ppm. Efek amonia juga berlaku pada hewan ternak yang terpapar amonia dengan konsentrasi yang tinggi, dimana unggas yang terpapar sebesar 10 ppm menunjukkan gejala iritasi trakea, dan pada angka diatas 25 ppm dapat diamati bahwa pertumbuhan, dan berat badan dari unggas tersebut menjadi terganggu (Konapathri & Azimov, 2024).

Amonia yang terpapar pada hewan ternak maupun manusia dalam konsentrasi tinggi, jelas dapat memberikan dampak buruk. Oleh karena itu, sangat penting untuk memastikan kadar amonia berada dibawah batas aman. Dalam konteks ini, teknologi modern seperti IoT (*Internet of Things*) dapat digunakan untuk membuat sebuah perangkat, yang akan melakukan *monitoring* kadar amonia secara *real time* dan mengirimkan sekaligus menampilkan data pada *smartphone* pengguna. Pengertian IoT adalah sebuah konsep yang dimana perangkat seperti sensor, dapat terhubung dan berkomunikasi dengan perangkat lainnya menggunakan internet (Sari, 2024). Dengan adanya perangkat *monitoring* ini, peternak dapat mengetahui dengan jelas kondisi kandang seperti jumlah kadar amonia, suhu dalam kandang, dan kelembapan kandang.

Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang memanfaatkan *IoT* untuk membuat sebuah perangkat yang dapat mengukur kadar amonia, suhu, dan kelembapan dalam kandang hewan ternak. Perangkat tersebut terdiri dari komponen utama seperti *Arduino* dibarengi dengan sensor gas MQ-135, serta sensor suhu dan kelembapan DHT11. Hasil dari penelitian terdahulu ini menunjukkan bahwa perangkat tersebut memiliki potensi yang besar untuk diterapkan di kandang hewan peternakan masyarakat skala mikro dan kecil (Supriyono et al., 2021). Namun pada

penelitian terdahulu tersebut, sensor gas yang digunakan yakni MQ135 mempunyai kekurangan yang tidak memungkinkan sensor tersebut untuk mengukur satu jenis gas secara spesifik. Ini dikarenakan, MQ135 dirancang untuk mengukur kualitas udara, dengan kemampuannya untuk mengukur beragam jenis gas seperti amonia, *metane*, dan karbon dioksida. Hal ini dapat menyebabkan terjadinya *cross-sensitivity*, yang berarti gas lain dapat mengganggu keakuratan sensor saat melakukan pengukuran konsentrasi gas yang spesifik seperti amonia (IIES, n.d.).

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan peningkatan terhadap perangkat yang serupa, namun dengan menggunakan sensor khusus yang lebih akurat. Perangkat ini terdiri dari beberapa komponen utama yaitu sensor amonia MQ-137 yang merupakan sensor khusus untuk mengukur gas amonia, sensor suhu dan kelembapan DHT-22 yang memiliki keakuratan lebih baik dibandingkan dengan DHT11, dan *microcontroller* ESP32 S3 sebagai pengganti *Arduino*. Sensor amonia MQ-137 dengan sensor suhu dan kelembapan DHT-22 akan terhubung ke *microcontroller* ESP32 S3, dan melakukan pendeteksian konsentrasi amonia di udara serta suhu dan kelembapan kandang. Sedangkan *microcontroller* ESP32 S3 bertugas untuk menerima dan memproses data hasil deteksi yang dilakukan sensor serta mengirimkan data tersebut ke *cloud server* melalui jaringan internet. Kemudian, data yang telah disimpan dapat diakses kapan saja dan dimana saja melalui aplikasi *smartphone*. Selain itu, sistem ini akan mempunyai fitur untuk memberikan notifikasi peringatan ke pengguna, apabila konsentrasi amonia di udara melebihi batas aman.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dituliskan di atas, maka dapat dihasilkanlah rumusan masalah dari penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

- 1) Bagaimana merancang satu sistem yang dapat mendeteksi dan memantau kadar gas amonia di dalam kandang hewan ternak secara *realtime* untuk membantu pengambilan keputusan?
- 2) Bagaimana memanfaatkan *IoT* dengan perangkat ESP32 S3 agar terintegrasi dengan sensor MQ-137 dan mengirimkan data yang dibutuhkan *user* ke aplikasi berbasis Android.
- 3) Bagaimana sistem ini dapat membantu peternak dalam pengambilan keputusan bisnis?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Merancang sebuah alat pendeteksi konsentrasi gas amonia, suhu, dan kelembapan kandang hewan ternak menggunakan *microcontroller* ESP 32 S3, sensor gas MQ-137, serta sensor suhu dan kelembapan DHT-22.
- 2) Mengembangkan sistem yang dapat mengintegrasikan dan menampilkan data yang mudah dimengerti oleh peternak di *smartphone* untuk melakukan pemantauan kadar gas amonia, suhu, dan kelembapan kandang.
- 3) Memperoleh dan menganalisa data yang didapatkan dari sensor dalam bentuk *dashboard* di aplikasi, seperti apakah kadar amonia berada di tingkat yang aman, apakah kandang dalam suhu dan kelembapan yang optimal, selain itu

untuk menentukan keputusan selanjutnya untuk mengurangi risiko kesehatan hewan ternak.

1.4 Batasan Masalah

Untuk memastikan pembahasan pada penelitian ini tidak menyimpang dan terarah, ada beberapa batasan masalah yang perlu ditetapkan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

- 1) Penelitian ini dilakukan hanya pada lingkup kandang hewan ternak itu sendiri.
- 2) Perancangan alat yang dilakukan hanya terfokus kepada konsentrasi gas amonia, suhu, dan kelembapan di kandang hewan ternak.
- 3) Sistem kontrol yang digunakan pada alat ini menggunakan *microcontroller* ESP32 S3.
- 4) Sensor yang digunakan untuk mengukur konsentrasi gas amonia menggunakan sensor MQ-137.
- 5) Sensor yang digunakan untuk mengukur suhu dan kelembapan dalam kandang menggunakan sensor DHT 22.
- 6) *Cloud Server* digunakan untuk menyimpan data yang akan ditampilkan di aplikasi.
- 7) Data yang telah dikumpulkan dapat ditampilkan dan dilihat pada aplikasi.

1.5 Manfaat Penelitian

Dari penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan manfaat untuk beberapa pihak yaitu sebagai berikut:

1) Manfaat bagi peneliti

Melalui penelitian ini, peneliti dapat melakukan implementasi ilmu yang telah didapatkan selama menjalani proses perkuliahan.

2) Manfaat bagi peternak

Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan oleh para peternak, untuk meningkatkan kesejahteraan dan kesehatan baik hewan ternak maupun manusia yang bekerja di dalam peternak. Dengan begitu, peternak dapat mengurangi tingkat kematian dari hewan ternak, dan pada saat yang sama meningkatkan kualitas dan kuantitas manfaat ternak yang dihasilkan hewan ternak.

3) Manfaat bagi peneliti selanjutnya

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi pedoman untuk peneliti selanjutnya yang hendak mengembangkan hasil penelitian ini ke tahap selanjutnya atau peneliti yang sedang melakukan penelitian dengan topik yang serupa.

1.6 Metodologi Penelitian

Dalam pelaksanaan penelitian ini, terdapat beberapa tahapan penelitian yang dilakukan yaitu sebagai berikut:

1.6.1 Metode Pengumpulan Data

Langkah pertama adalah melakukan observasi langsung ke kandang hewan untuk mengamati kondisi lingkungan, dan operasional kandang sehari-hari, termasuk pemberian pakan hewan, pemeliharaan kebersihan kandang, dll. Selain itu, peneliti

juga melakukan pengamatan terhadap lingkungan di sekitar kandang, sebagai pertimbangan lokasi dan metode pemasangan alat nantinya.

Langkah kedua adalah melakukan wawancara langsung dengan pihak pemilik dan pengurus kandang. Wawancara ini dilakukan untuk mendapatkan informasi mengenai kendala dan kebutuhan pengelola bisnis. Selain itu, wawancara mencakup edukasi kepada pengelola terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi kesehatan hewan serta bagaimana alat ini dapat membantu menyelesaikan masalah dan kendala yang dialami oleh pengelola bisnis.

Langkah terakhir yang akan dilakukan adalah dengan studi literatur. Studi literatur dilakukan untuk mendapatkan landasan teori yang dapat mendukung penelitian ini. Literatur yang akan dikaji akan membahas seputar peternakan, implementasi dan manfaat sistem informasi dalam peternakan, potensi *IoT* dan sistem informasi jika diterapkan dalam bidang peternakan, serta faktor – faktor yang dapat mempengaruhi hasil produksi manfaat ternak.

1.6.2 Metode Pengembangan Sistem

- 1) Analisis kebutuhan dan perancangan
 - a) Pada tahap ini akan dilakukan observasi terhadap kondisi kandang dan lingkungan di sekitarnya.
 - b) Setelah observasi maka dilakukan evaluasi yang akan menentukan langkah-langkah selanjutnya yang akan diambil untuk perancangan sistem.
 - c) Tahap ini nantinya akan mempermudah penulis saat membangun sistem nantinya

- 2) Perancangan *Software* dan *Hardware*
 - a) Merancang *hardware* dengan menghubungkan sensor kepada ESP32 S3.
 - b) Merancang *software* dengan pemrograman aplikasi *mobile*.
- 3) Pengujian
 - a) Alat dan sistem yang telah dirancang akan diuji coba untuk memastikan fungsionalitas dan ketahanannya,
 - b) Melakukan pemeriksaan berkala pada sistem untuk memastikan semua bagian dari sistem berjalan sesuai dengan yang diharapkan.
- 4) Implementasi
 - a) Hasil rancangan akan diimplementasikan langsung di lapangan.
 - b) Melakukan pemeriksaan ulang secara berkala untuk memastikan lancarnya implementasi.
- 5) Evaluasi
 - a) Melakukan pemeriksaan menyeluruh terhadap sistem yang telah dibangun.
 - b) Melakukan peningkatan dan perbaikan terhadap sistem apabila adanya kekurangan ataupun *bug* pada sistem.

1.7 Sistematika Penulisan

Berikut ini adalah sistematika penulisan dari penelitian ini yang terbagi menjadi lima bab, yaitu:

- 1) BAB I – PENDAHULUAN

Bab ini membahas dan menguraikan mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

2) **BAB II – LANDASAN TEORI**

Bab ini membahas dan menguraikan mengenai literatur yang relevan dengan topik penelitian dan penelitian terdahulu. Selain itu, juga mengenai dasar dari perancangan alat dan aplikasi.

3) **BAB III – METODE PENELITIAN**

Bab ini membahas dan menguraikan mengenai waktu dan lokasi dilakukannya penelitian, alat yang digunakan dalam penelitian, teknik pengumpulan data, dan diagram alur penelitian.

4) **BAB IV – HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini membahas dan menguraikan mengenai hasil dari pengolahan, pembahasan, dan interpretasi data.

5) **BAB V – KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini membahas dan menguraikan mengenai kesimpulan yang dihasilkan dan juga saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya.