

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pemberian makan pada hewan peliharaan merupakan aspek penting yang perlu diperhatikan agar hewan peliharaan mendapatkan asupan gizi yang cukup, termasuk kucing [1]. Pola makan yang tidak teratur menyebabkan masalah kesehatan, seperti obesitas maupun gangguan pencernaan lainnya [2]. Masalah utama dengan pemberian makan hewan peliharaan yakni pemilik hewan yang memiliki jadwal yang sibuk atau aktivitas yang padat, sehingga pemilik hewan kesulitan untuk memberikan perhatian penuh terhadap pola makan hewan peliharaannya [3]. Untuk itu pemilik hewan peliharaan memerlukan suatu sistem yang dapat memberikan makan pada kucing secara otomatis serta dapat memonitor sistem tersebut dalam suatu platform, sehingga kucing akan tetap mendapatkan asupan yang teratur tanpa perlu kehadiran fisik pemilik [4]. Selain itu, diperlukannya sistem yang dilengkapi fitur notifikasi sebagai pengingat kepada pemilik kucing. Permasalahan tersebut dapat ditangani dengan solusi merancang sistem berbasis *Internet of Things* (IoT) yang diimplementasikan pada pakan kucing otomatis untuk pemberian pakan kucing secara teratur.

Indonesia merupakan salah satu negara dengan populasi pemilik kucing yang signifikan. Data menunjukkan bahwa 47% masyarakat Indonesia memelihara kucing, sehingga menjadikannya hewan peliharaan paling populer di Indonesia, dilansir dari artikel kompas.id tahun 2023. Sistem berbasis *Internet of Things* (IoT) untuk pakan kucing otomatis ini dirancang agar memberikan solusi otomatisasi dalam pemberian pakan kucing sehingga mampu dioperasikan setiap saat dan setiap tempat melalui internet sehingga pemilik kucing dapat mengakses sistem tersebut secara *real-time* [5]. Hal tersebut memudahkan pemilik hewan dalam memantau dan menyesuaikan porsi makan hewan peliharaan kapanpun dan di manapun, bahkan memungkinkan pemantauan terhadap banyak kucing sekaligus dengan integrasi platform *website*, penggunaan *website* dipilih karena dapat menampilkan data secara *real-time*, mudah diakses dari berbagai perangkat, dan memudahkan pemantauan serta pengendalian sistem otomatis berbasis IoT dari jarak jauh [6] [7]. Sistem pakan kucing otomatis ini menggunakan server sebagai pusat pengendali

utama, sehingga server akan menerima, mengolah, dan mengelola data terkait jadwal pemberian pakan, jumlah pakan yang dikeluarkan, serta pemantauan kondisi kucing melalui kamera. Server kemudian mengirimkan perintah kepada mikrokontroler yang bertindak sebagai eksekutor dalam mengaktifkan sensor dan aktuator untuk mengeluarkan pakan sesuai dengan intruksi yang telah ditentukan. Mikrokontroler pada sistem juga diintegrasikan dengan kamera untuk mendeteksi kucing di area sistem. Sistem ini lebih lanjut dikombinasikan dengan teknologi *Artificial Intelligence* (AI) yang berfokus pada pendeteksian objek, serta hanya kucing yang telah teridentifikasi yang dapat mengakses sistem pakan kucing otomatis tersebut [8]. Teknologi AI yang digunakan menggunakan YOLOv11, untuk pendeteksian objek menggunakan YOLO dikarenakan YOLO mampu mendeteksi objek hanya dalam satu tahap proses (*single-stage*), sehingga lebih efisien dan cepat dibandingkan model lain [9]. Versi YOLO yang digunakan adalah YOLOv11 karena selain merupakan YOLO versi terbaru penyempurnaan dari versi YOLO sebelumnya, YOLOv11 ini menawarkan peningkatan arsitektur dan terbukti menghasilkan akurasi lebih tinggi serta kemampuan deteksi lebih baik khususnya untuk sistem *real-time* [10]. Adanya tambahan metode komunikasi data menggunakan *cloudflare tunnel* sistem ini dapat menyimpan data historis sistem yang lebih akurat [11]. *Cloudflare tunnel* juga agar *website* dapat diakses tanpa membuka *port* jaringan secara manual, sekaligus memastikan pengiriman data histori berjalan aman, terenkripsi, dan *real-time* [12].

Menurut penelitian yang dilakukan oleh A. A. Mulky, dkk [3] implementasi sistem *smart feeder* kucing berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan metode *You Only Look Once* (YOLO) mampu mendeteksi kehadiran kucing secara *real-time* melalui *webcam* yang terhubung dengan perangkat. Dalam penelitian tersebut, YOLOv5 digunakan untuk mendeteksi wajah kucing yang mendekat pada perangkat dan setelah terdeteksi motor *servo* akan diaktifkan untuk membuka *port* makanan, yang mana hal tersebut memungkinkan pengaturan makan kucing secara otomatis. Metode YOLO yang digunakan dapat mendeteksi objek dengan cepat dan akurat, mengurangi interaksi manual dari pemilik kucing [8]. Selain itu, sistem tersebut juga memberikan alternatif efisien untuk pemilik kucing dengan waktu terbatas. Meskipun berbagai solusi telah diusulkan, beberapa sistem masih memiliki

keterbatasan seperti kurangnya integrasi sensor untuk memantau ketersediaan pakan, tidak adanya platform pemantauan yang komprehensif, serta mode sistem yang mampu memberikan kemudahan dan fleksibilitas bagi pemilik. Dengan adanya teknologi yang akan diimplementasikan ini, pemilik kucing tidak hanya dapat mengontrol jadwal makan kucing tetapi juga dapat menjaga kesehatan kucing. Penelitian tersebut bertujuan untuk mengembangkan sistem pemberian pakan kucing otomatis sesuai porsi untuk menjaga kesehatan kucing dengan integrasi teknologi IoT dan mampu mendeteksi kehadiran kucing secara *real-time* menggunakan AI YOLOv11, memantau ketersediaan pakan dengan sensor, memberikan kontrol jarak jauh melalui platform *website* dan notifikasi Telegram, serta fleksibilitas penggunaan sistem dengan dua mode, yaitu otomatis dan manual. Untuk mode otomatis sistem akan memberikan jumlah pakan dan waktu pemberian pakan secara *default* yang sudah diatur sebelumnya, sedangkan mode manual pemilik mampu dengan sesuka hati mengatur porsi pakan dan waktu pakan yang akan dikeluarkan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian tersebut, antara lain:

1. Bagaimana sistem pakan kucing otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan integrasi AI YOLOv11 dapat diakses secara *real-time* melalui platform berbasis *website*?
2. Bagaimana sistem pendeteksi objek berbasis *Artificial Intelligence* (AI) dapat diterapkan untuk memastikan hanya kucing yang telah teridentifikasi yang dapat mengakses pakan?
3. Bagaimana sistem pakan kucing otomatis mampu mengatur pola makan kucing sesuai dengan takaran pakan yang dibutuhkan?
4. Bagaimana merancang sistem pemantauan yang memungkinkan pemilik kucing untuk mengatur pola makan hewan peliharaannya dari jarak jauh?
5. Bagaimana akurasi sensor untuk mendeteksi ketersediaan pakan dalam wadah dan aktuator untuk mengatur dan memproses distribusi pakan?

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian tersebut, antara lain:

1. Merancang dan mengembangkan sistem pakan kucing otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) yang memungkinkan pemilik kucing mengakses dan mengontrol sistem pemberian pakan secara *real-time* melalui platform berbasis *cloud*.
2. Menerapkan teknologi *Artificial Intelligence* (AI) dalam pendeteksian objek untuk memastikan bahwa hanya kucing yang telah dikenali yang dapat mengakses pakan, sehingga mencegah dikonsumsi oleh hewan lain.
3. Membangun server *cloud* sebagai pusat pengendali utama yang dapat mengelola jadwal pemberian pakan, memproses data pakan, serta memberikan notifikasi kepada pemilik jika terjadi perubahan dalam sistem.
4. Mengembangkan sistem pemantauan jarak jauh yang memungkinkan pemilik mengatur pola makan kucing melalui antarmuka berbasis *website* dan aplikasi seluler.
5. Mengintegrasikan sensor untuk mendeteksi ketersediaan pakan dalam wadah, sehingga sistem dapat memberikan informasi terkait kesediaan pakan kepada pemilik dan aktuator untuk mengatur distribusi pakan agar pakan dapat tersampaikan kepada kucing.

Manfaat dari penelitian tersebut, antara lain:

1. Meningkatkan efisiensi waktu dan produktivitas pemilik hewan peliharaan, karena sistem ini memungkinkan pemberian pakan dilakukan secara otomatis tanpa perlu kehadiran fisik pemilik.
2. Menjamin pemberian pakan yang lebih teratur dan sesuai dengan kebutuhan kucing, sehingga dapat membantu mencegah masalah kesehatan seperti obesitas atau gangguan pencernaan lainnya.
3. Memberikan keamanan dan kenyamanan bagi pemilik, karena sistem ini dapat dipantau dari jarak jauh serta memberikan notifikasi terkait informasi sistem kepada pemilik kucing.
4. Mencegah hewan lain atau kucing liar mengakses makanan, dengan penerapan sistem pendeteksian berbasis *Artificial Intelligence* (AI) yang hanya mengenali kucing yang telah teridentifikasi.

5. Meningkatkan akurasi dalam pemberian pakan, dengan pendeteksian objek dan pemantauan berbasis *cloud* yang dapat menjadikan sistem pemberian pakan berjalan dengan baik.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian tersebut, antara lain:

1. Sistem hanya dirancang untuk mendeteksi dan memberikan pakan kepada kucing yang telah teridentifikasi sebelumnya oleh sistem.
2. Sistem hanya dirancang untuk jenis pakan kucing kering atau *dry food*.
3. Sistem hanya mampu mendeteksi kucing secara akurat jika memiliki perbedaan warna atau pola yang cukup kontras. Misalnya, sistem dapat membedakan antara kucing berwarna putih-hitam dan putih-coklat, tetapi akan mengalami kesulitan dalam membedakan dua kucing yang memiliki warna bulu yang sangat mirip, seperti dua kucing berwarna putih polos.
4. Penambahan kucing ke dalam sistem harus dilakukan secara manual oleh pengguna. Proses ini melibatkan identifikasi kucing yang akan didaftarkan melalui sistem, dengan memastikan setiap kucing terdaftar dengan data yang relevan.
5. Sistem diintegrasikan menggunakan teknologi AI dengan menggunakan algoritma YOLOv11.
6. Sistem harus terhubung ke internet untuk memastikan fungsionalitas sistem berjalan dengan baik.
7. *Monitoring* sistem hanya menggunakan *website* tidak berbasis aplikasi *mobile*.
8. Notifikasi terkait sistem akan dikirimkan melalui aplikasi *Telegram*.
9. Sistem menggunakan *Raspberry Pi 4* yang terhubung dengan server *cloud* untuk mengelola data dan menjalankan proses otomatisasi.
10. Sistem menggunakan kamera *webcam* yang digunakan untuk deteksi objek kucing.
11. Sistem menggunakan sensor ultrasonik untuk mendeteksi sisa pakan dalam wadah utama dan sensor *loadcell* untuk mendeteksi sisa pakan pada pakan yang telah dikeluarkan kedalam wadah penampungan akhir.
12. Sistem mengatur distribusi pakan menggunakan motor *stepper* sebagai penggerak kipas yang berada pada tabung utama penyimpanan pakan dan

sebagai pengontrol *slider* agar dapat menggeser pakan dari wadah ke seluncur pakan, serta sebagai *stepper* katup untuk membuka serta menutup katup pakan dengan presisi.

13. Sistem menyediakan dua pilihan mode: otomatis dan manual. Untuk mode otomatis pakan akan diberikan secara default dan tetap tidak bisa diubah, yaitu seberat 50 gram untuk satu kali makan dan diatur untuk satu kucing mendapat porsi pakan sebanyak 2 kali sehari. Sedangkan untuk mode manual sistem akan berjalan sesuai intruksi yang di inputkan.
14. Untuk metode manual sistem hanya dapat digunakan untuk menginputkan jumlah pakan dengan kelipatan 10 dalam satuan gram.
15. Sistem memiliki *gap* ± 5 gram untuk setiap pakan yang dikeluarkan dengan gram yang lebih banyak sedikit dibandingkan dengan yang diinputkan.
16. Pada pengujian sistem berfokus pada parameter akurasi dan kestabilan untuk distribusi pakan, sensor, dan deteksi objek. Sedangkan untuk pengujian komunikasi data hanya berfokus pada *latency* dan *connect time*, untuk menguji seberapa cepat waktu respon sistem.

1.5 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam implementasi tugas akhir sistem pakan kucing otomatis adalah melakukan studi literatur, desain sistem, perancangan sistem, serta pengujian dan pengambilan hasil data menggunakan metode kuantitatif. Studi literatur dilakukan guna memperoleh pemahaman terkait konsep dan teknologi yang relevan, khususnya mengenai sistem pakan kucing otomatis. Informasi yang diperoleh dari studi literatur menjadi dasar dalam proses perancangan sistem serta penyusunan laporan akhir. Tahap desain sistem mencakup perencanaan struktur sistem secara menyeluruh, yakni diagram alur arsitektur jaringan, serta integrasi komponen seperti server, mikrokontroler, aktuator, sensor, dan pusat koneksi jaringan. Desain disusun agar sistem memiliki alur kerja yang jelas dan efisien sebelum masuk ke tahap implementasi. Selanjutnya dilakukan tahap perancangan untuk membangun sistem pakan kucing otomatis untuk dilakukan uji coba. Proses tersebut mencakup pemilihan arsitektur sistem, konfigurasi perangkat, serta integrasi dengan *end device*. Metode pengujian sistem digunakan pada sistem pakan kucing otomatis yang telah dirancang, dengan cara

mensimulasikan berbagai aktivitas skenario pengujian. Tujuannya untuk mengetahui tingkat akurasi, keandalan serta respon sistem ketika digunakan. Adapun pendekatan kuantitatif dipilih karena fokus utama pada pengambilan data dan analisis data numerik. Dalam penelitian tersebut, data diperoleh melalui beberapa skenario pengujian untuk mendapatkan hasil yang konsisten. Hasil pengujian yang diperoleh dianalisis guna menilai efektivitas sistem.

1.6 Jadwal Pelaksanaan

Pada bagian ini disajikan jadwal pengerjaan sebagai acuan waktu pelaksanaan setiap tahapan dalam proses penyusunan tugas akhir. Jadwal ini mencakup mulai dari tahap perencanaan, pengumpulan referensi, perancangan sistem, implementasi, pengujian, hingga penyusunan laporan akhir.

Tabel 1.1 Jadwal Pelaksanaan

No.	Deskripsi Tahapan	Durasi	Tanggal Selesai	<i>Milestone</i>
1	Studi Literatur	2 Minggu	30 September 2024	Mengetahui latar belakang dari permasalahan yang diambil.
2	Pemilihan Komponen	2 Minggu	14 November 2024	Melakukan pemilihan komponen yang sesuai untuk diimplementasikan dalam sistem.
3	Desain Sistem	2 Minggu	15 November 2024	Melakukan perancangan desain sistem yang akan diimplementasikan.
4	Perancangan Sistem Pakan Kucing Otomatis.	3 bulan	30 Maret 2025	<i>Prototype</i> sistem pakan kucing otomatis selesai dirancang dan dapat

				digunakan sesuai fungsinya.
5	Pengujian Sistem Pakan Kucing Otomatis	2 Minggu	13 April 2025	Mendapatkan hasildata pengujian sistem pakan kucing otomatis yang dirancang secara keseluruhan untuk dapat dilakukan analisis.
6	Analisis Hasil Pengujian Sistem Pakan Kucing Otomatis	1 Minggu	20 April 2025	Mengetahui keandalan dari sistem pakan kucing otomatis yang dirancang.
7	Penyusunan Buku Tugas Akhir	2 Minggu	5 Mei 2025	Buku tugas akhir selesai.