

## SCHEDULED CAT FEEDER BERBASIS INTERNET OF THINGS MENGUNAKAN WEMOS D1 MINI DAN TELEGRAM

Wisnu Aditya<sup>\*1</sup>, Subektiningsih<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Universitas Amikom Yogyakarta

Email: <sup>1</sup>subektiningsih@amikom.ac.id, <sup>2</sup>wisnu.2722@students.amikom.ac.id

<sup>\*</sup>Penulis Korespondensi

(Naskah masuk: 9 Oktober 2023, diterima untuk diterbitkan: 19 Januari 2024)

### Abstrak

Kucing merupakan hewan yang umum dipelihara oleh kebanyakan masyarakat Indonesia. Merawat kucing secara umum tidaklah sulit, namun pemberian makan secara teratur terkadang menjadi kendala bagi pemilik. Hal ini seringkali terjadi dikarenakan oleh kesibukan seperti pekerjaan atau perjalanan, sehingga tidak memungkinkan pemilik untuk memberi makan pada kucingnya. Sebagai solusi, penulis merancang sebuah perangkat pemberi makan kucing otomatis dengan memanfaatkan IoT. Metode yang digunakan adalah *prototyping* dengan tahapan antara lain; analisis kebutuhan sistem, perancangan sistem, pembuatan prototype, pengujian dan evaluasi. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk memberikan solusi bagi pemilik kucing yang sibuk, sehingga mereka tidak perlu khawatir terhadap pemberian makan pada kucingnya. Pada prototype ini dilakukan pengujian yang meliputi; menghitung waktu tanggap notifikasi Telegram, pengukuran berat pakan yang dikeluarkan, serta mengukur kapasitas pakan yang tersisa di dalam *container*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa perangkat berhasil memberikan pakan sesuai jadwal, dengan waktu pengiriman notifikasi rata-rata 12.05 detik setelah eksekusi pemberian pakan. Rata-rata berat pakan yang dikeluarkan adalah 51.5 gram dengan akurasi berat mencapai 96.98%, sedangkan kapasitas pakan berkurang 5.75% setiap kali pemberian. Selain itu, *bot* Telegram juga responsif terhadap perintah pengguna.

**Kata kunci:** kucing, IoT, Wemos D1 Mini, telegram

## SCHEDULED CAT FEEDER BASED ON WEMOS D1 MINI AND TELEGRAM

### Abstract

Cats are animals that most Indonesian people commonly keep. Caring for cats is not difficult, but regular feeding is sometimes an obstacle for owners. This often occurs due to busy schedules such as work or travel, making it impossible for owners to feed their cats. As a solution, the author designed an automatic cat-feeding device by utilizing IoT. The method used is *prototyping* with stages including system requirements analysis, system design, *prototyping*, testing, and evaluation. This research aims to provide a solution for busy cat owners so they don't have to worry about feeding their cats. On this prototype, testing was carried out, which included calculating the response time for Telegram notifications, measuring the weight of the feed released, and measuring the remaining feed capacity in the container. Test results show that the device delivers feed according to schedule, with an average notification time of 12.05 seconds after the feed execution. The average weight of the feed released is 51.5 grams, with weight accuracy reaching 96.98%, while the feed capacity is reduced by 5.75% each time it is fed. Apart from that, Telegram bots are also responsive to user commands.

**Keywords:** cat, IoT, Wemos D1 Mini, telegram

## 1 PENDAHULUAN

Menurut data dari Rakuten Insight Global, kucing adalah hewan peliharaan yang paling umum dipelihara oleh penduduk Indonesia pada tahun 2021, dengan persentase sebanyak 47% dari responden (Santika, 2023). Kucing memiliki kemampuan untuk membentuk hubungan emosional yang kuat dengan pemiliknya serta memberikan efek relaksasi, dan dapat membantu mengurangi tingkat stres pada

manusia (Aziza, Karnita and Januarsa, 2021). Dalam pemeliharaan kucing, terdapat beberapa aspek penting meliputi pemberian makan, menjaga kebersihan, dan pemberian vaksin. Dari berbagai aspek tersebut, pemberian makan yang teratur merupakan hal penting yang harus diberi perhatian lebih oleh pemilik kucing.

Nutrisi yang tepat akan menjamin asupan energi yang mencukupi, kesehatan pencernaan yang optimal, dan menjaga berat badan yang ideal bagi

kucing. (Khoiroh, Ridwan and Maftukhah, 2022). Secara keseluruhan, kesehatan kucing sangat terkait dengan pola makan yang teratur. Pemberian makan yang tidak teratur atau tidak tepat dapat mengganggu keseimbangan nutrisi dan berpotensi menyebabkan masalah kesehatan pada kucing, seperti *obesitas*, gangguan pencernaan, dan *malnutrisi* (Samsugi, Neneng and Suprpto, 2021). Pemberian makan yang ideal bagi kucing adalah sebanyak 2 kali sehari, sedangkan pemberian makan lebih dari 2 kali sehari dapat meningkatkan resiko kucing terkena *obesitas* (Wiranda and Myori, 2022). Kucing dewasa rumahan dengan kondisi berat badan normal sekitar 4 kg memiliki kebutuhan nutrisi sekitar 54 gram makanan dengan jenis *dry food* dalam satu kali pemberian makan. (Sadad, Narpulaela and Rahmadewi, 2023). Kebutuhan pemberian pakan pada kucing bervariasi, tergantung dengan berbagai faktor seperti usia, jenis kelamin, *bobot* tubuh, dan kondisi kesehatannya. Jenis pakan yang paling sesuai untuk kucing sepenuhnya ditentukan oleh kebutuhan individu. Pilihan yang dianggap optimal adalah makanan yang kaya akan protein, rendah karbohidrat, dan mengandung sejumlah mineral dan vitamin (Puspitorini and Sintawati, 2021).

Banyak pemilik kucing yang terkendala dalam menjaga pola makan yang teratur untuk kucingnya dikarenakan keterbatasan waktu atau kurangnya pengetahuan pemilik kucing mengenai porsi pemberian makan yang tepat, sehingga perawatan kucing menjadi kurang optimal. Hewan peliharaan yang tidak mendapatkan perawatan secara rutin, dapat berakibat pada memburuknya kondisi kesehatan bahkan berpotensi berujung pada kematian. Sehingga, untuk memastikan kesejahteraan hewan peliharaan terjaga dengan baik ketika pemiliknya tidak berada di dekatnya, biasanya pemilik akan mengambil langkah untuk menitipkannya di tempat penitipan hewan. (Tanuwijaya, 2018). Berdasarkan informasi yang dikutip dari website radarbogor.id, menunjukkan terjadinya kenaikan pada jasa hotel hewan menjelang lebaran mencapai 80% (radarbogor.id, 2019). Fenomena ini mengindikasikan kesulitan yang dihadapi oleh pemilik kucing dalam merawat kucingnya ketika mereka tidak berada di sekitar kucingnya. Dalam situasi ini, perangkat *cat feeder* otomatis dapat memberikan solusi praktis tanpa perlu bergantung pada bantuan orang lain. Meski ada beragam produk *cat feeder*, namun harganya masih terhitung mahal, mulai dari Rp 500.000 hingga Rp 2.000.000. Namun, fitur yang ditawarkan sering kali terbatas. Misalnya *cat feeder* dengan harga Rp 500.000 sampai Rp 600.000 hanya memiliki fitur dasar seperti pengaturan jadwal. Produk *cat feeder* yang memiliki fitur yang lebih lengkap seperti *speaker*, kamera, dan aplikasi pengendali dijual dengan harga yang jauh lebih tinggi.

Berdasarkan permasalahan di atas maka pada penelitian ini, penulis membuat *cat feeder* otomatis

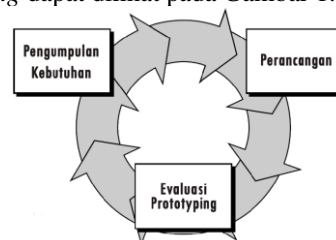
dengan fitur yang lebih lengkap dan harga yang lebih terjangkau. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Prototype* dengan tiga tahapan utama, yaitu pengumpulan kebutuhan, perancangan *cat feeder*, dan *evaluasi prototype*. Metode ini didasarkan atas tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan sebuah *prototype* untuk alat makan kucing otomatis yang dilengkapi dengan notifikasi untuk monitoring. Perangkat yang dirancang bekerja dengan memanfaatkan IoT untuk menjembatani komunikasi antara perangkat dan pengguna. Perancangan *prototype* perangkat *cat feeder* ini terdiri dari analisis kebutuhan sistem, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan evaluasi. Proses pengujian mencakup beberapa kriteria pengujian yaitu mengukur berat pakan, menghitung kapasitas pakan, pengiriman notifikasi Telegram, dan menguji respon *bot* Telegram.

Tujuan dirancangnya sistem ini adalah memberikan kemudahan bagi pemilik kucing yang memiliki berbagai kesibukan, dalam mengatur jadwal pemberian makan, memantau kapasitas pakan dan mendapatkan notifikasi terkait pemberian pakan secara *real time*. *Prototype* yang dibangun bukan hanya berupa alat, namun juga diintegrasikan dengan aplikasi telegram untuk memonitoring kondisi pakan dan menentukan jadwal pemberian makan. Dengan pola makan yang lebih teratur, maka dapat menghindarkan kucing dari resiko masalah kesehatan yang dapat timbul akibat pola makan yang tidak teratur.

## 2 METODE PENELITIAN

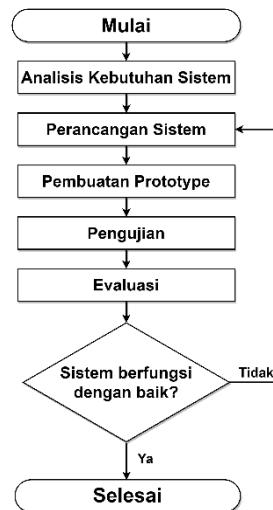
Penelitian ini didasarkan pada metode *prototyping*. Metode *prototyping* adalah sebuah pendekatan dalam pengembangan sistem yang melibatkan pembuatan program secara cepat dan bertahap, sehingga memungkinkan evaluasi segera oleh pengguna (Darnita, Discrise and Toyib, 2021). Adapun tujuan mengenai dipilihnya metode *prototyping* ini dimaksudkan agar hasil pengembangan perangkat dapat segera diuji dan dievaluasi secara cepat sehingga dapat sesegera mungkin dilakukan perbaikan jika ditemui kesalahan dalam perancangannya.

Model *prototyping* dimulai dengan identifikasi tujuan utama dari sistem sehingga dapat ditentukan segala kebutuhan yang diperlukan, kemudian dilakukan perancangan secara cepat dan selanjutnya diakhiri dengan evaluasi (Pressman, 2010). Metode *prototyping* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Model Prototyping Pressman

Berdasarkan model *prototyping* Pressman ini, penulis menyusun metode penelitian dengan beberapa perubahan dan penyesuaian dengan sistem *cat feeder* yang dirancang, namun tetap dengan mempertahankan inti dari model *prototyping* Pressman. Alur penelitian yang ditempuh dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Alur penelitian

Alur penelitian pada Gambar 2 memberikan gambaran mengenai tahapan-tahapan yang dilalui dalam pengembangan perangkat *cat feeder* ini. Berikut merupakan penjelasan mengenai tahapan yang ditempuh dalam penelitian ini:

### 1) Analisis Kebutuhan Sistem

Tahapan ini mencakup berbagai hal yang dibutuhkan dalam pengembangan sistem terutama kebutuhan fungsional sistem yang mencakup fitur utama dari perangkat. Selain itu terdapat juga kebutuhan pendukung seperti alat dan bahan, komponen elektronik dan *software* yang dibutuhkan dalam pengembangan sistem.

Kebutuhan fungsional menggambarkan fitur atau kemampuan yang diperlukan oleh sistem yang sedang dirancang, yang memiliki peran langsung dalam mencapai tujuan sistem tersebut. Ini meliputi aspek-aspek mengenai apa yang sistem mampu lakukan, respon sistem terhadap input tertentu, serta perilaku sistem dalam situasi-situasi tertentu. Berikut ini merupakan kebutuhan fungsional yang harus dapat untuk dipenuhi oleh perangkat *cat feeder* ini:

1. Sistem dapat memberikan makan sesuai jadwal.
2. Sistem dapat mengirimkan notifikasi ke pengguna sesaat setelah mengeluarkan pakan.
3. Sistem dapat memberikan informasi tentang stok pakan yang tersisa.
4. Sistem dapat memberikan notifikasi peringatan ketika kapasitas pakan hampir habis.
5. Sistem dapat mengubah jadwal pemberian makan sesuai yang diinputkan oleh pengguna.

### 2) Perancangan Sistem

Perancangan sistem meliputi pembuatan desain perangkat *cat feeder* secara menyeluruh baik itu *hardware* maupun *software*. Adapapun aspek-aspek dalam perancangan ini yaitu desain sketsa perangkat, skema rangkaian komponen, alur kerja sistem, serta pembuatan kode program.

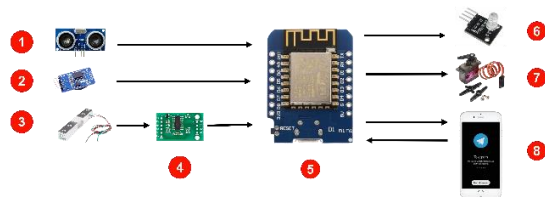
Sistem ini dikembangkan dengan menerapkan konsep IoT. *Internet of Things* (IoT) merupakan konsep dimana segala jenis benda, objek, atau perangkat dalam dunia nyata memiliki kemampuan untuk terhubung, berinteraksi, dan berbagi informasi melalui sebuah sistem yang terintegrasi, dimana jaringan internet berperan sebagai penghubungnya. Pada dasarnya, dalam konsep ini, jaringan terdiri dari beragam objek fisik yang telah dilengkapi dengan sensor, perangkat keras, perangkat lunak, dan konektivitas internet, yang memungkinkan mereka untuk menghimpun dan bertukar data (Utomo, 2019). *Internet of Things* (IoT) memberikan kemampuan kepada objek-objek fisik untuk melaksanakan tugas-tugas dengan berkomunikasi satu sama lain, berbagi informasi, serta mengoordinasikan pengambilan keputusan (Wilianto and Kurniawan, 2018).

Dalam pengembangan sistem ini, dibutuhkan sebuah mikrokontroler untuk menangani serta mengolah berbagai data yang diperoleh dari sensor dan sekaligus juga memberikan instruksi kepada komponen yang lain. Mikrokontroler merujuk pada sebuah perangkat semikonduktor yang menggabungkan unit pemrosesan pusat (CPU), memori, dan berbagai fitur *Input/Output* (I/O) dalam satu *chip* tunggal. Mikrokontroler memiliki kemampuan untuk dapat diprogram dan digunakan untuk tugas-tugas yang berorientasi kendali (Ibadillah and Alfita, 2021). Cara kerja mikrokontroler tergantung pada program yang dimuat ke dalamnya, yang biasanya disesuaikan dengan kebutuhan project yang dikerjakan (Dharmawan, 2017). Secara umum, mikrokontroler digunakan untuk keperluan pembacaan data dan pengendalian perangkat atau komponen lain dalam suatu sistem.

Tidak semua modul mikrokontroler dapat digunakan untuk menangani *project* IoT. Salah satu modul yang cocok untuk digunakan pada *project* IoT adalah Wemos D1 Mini. Wemos D1 Mini merupakan suatu modul pengembangan mikrokontroler yang diciptakan untuk mempermudah pengembangan aplikasi yang berfokus pada *Internet of Things* (IoT). Modul ini merupakan hasil pengembangan lanjutan dari modul ESP8266, yang menggunakan modul WiFi terintegrasi, yakni ESP8266. Keunikan dari Wemos D1 Mini adalah kemampuannya untuk terhubung secara nirkabel ke jaringan WiFi melalui modul tersebut. (Abrianto, Sari and Irmayani, 2021).

Komponen lain yang digunakan pada sistem ini yaitu motor servo untuk membuka dan menutup katup pakan, RTC (Real-Time Clock) DS3231 sebagai sensor waktu, sensor ultrasonik HC-SR04 untuk

mengukur kapasitas pakan, RGB LED sebagai indikator, *Load cell* untuk mengukur berat pakan, dan juga aplikasi Telegram untuk monitoring dan menerima notifikasi. Wemos D1 Mini bertindak sebagai pusat kendali sistem yang menerima input data dari beberapa komponen sedangkan sebagian komponen yang lain bertindak dalam menampilkan output data yang telah diolah oleh Wemos D1 Mini. Untuk lebih jelasnya mengenai alur data pada sistem, dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Alur data pada sistem

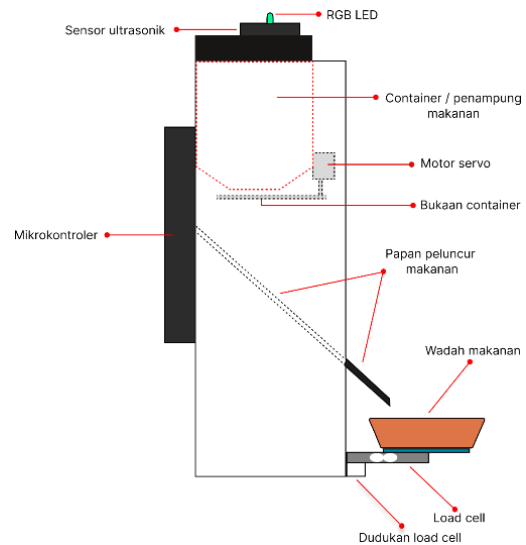
Keterangan:

1. Sensor ultrasonik HC-SR04
2. RTC DS3231
3. Load Cell
4. Modul HX711
5. Wemos D1 Mini
6. RGB LED KY-016
7. Servo MG90S
8. Aplikasi Telegram

Wemos D1 Mini memiliki peranan untuk menerima input dari sensor dan juga memberikan instruksi kepada komponen lainnya. Adapun, modul RTC dan sensor ultrasonik mengirimkan data pembacaan ke Wemos D1 Mini. Di sisi lain, sinyal dari load cell pertama-tama dikirimkan ke modul HX711 untuk diperkuat, kemudian sinyal tersebut diteruskan ke Wemos D1 Mini untuk diproses lebih lanjut. Wemos D1 Mini juga bertanggung jawab untuk mengirim perintah kepada motor servo agar dapat membuka dan menutup wadah makanan. Selain itu, Wemos D1 Mini terkoneksi dengan aplikasi Telegram. Dalam sistem ini, Telegram berperan sebagai perantara antara sistem dan pengguna dengan fungsi mengirimkan notifikasi dari sistem ke pengguna dan sekaligus menerima perintah yang diinputkan oleh pengguna untuk selanjutnya diteruskan ke sistem.

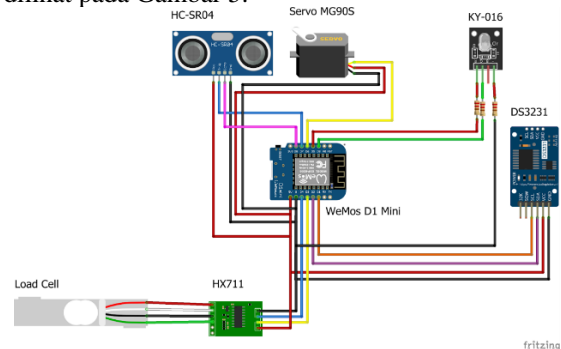
Pembuatan perangkat *cat feeder* ini dimulai dengan merancang sketsa visual untuk menggambarkan desain perangkat yang akan dibuat. Sketsa ini dibuat menggunakan aplikasi Figma dan mencakup bentuk serta penempatan komponen di perangkat. Bentuk fisik perangkat ini adalah sebuah balok vertikal. Di bagian luar perangkat terdapat berbagai komponen seperti RGB LED, sensor ultrasonik, mikrokontroler, load cell dan HX711. Sementara itu, di bagian dalamnya terdapat komponen seperti *container* pakan, motor *servo*, dan bukaan *container*. Ilustrasi pada Gambar 4 di bawah

ini memberikan gambaran tentang bentuk dan komponen penyusun perangkat.



Gambar 4. Ilustrasi desain perangkat

Tahap selanjutnya adalah merancang sebuah skema *wiring* atau koneksi perkabelan dari keseluruhan komponen penyusun perangkat *cat feeder*. Dalam pembuatan skema ini ditampilkan koneksi antara setiap komponen dengan Wemos D1 Mini sebagai pusat kendali. Skema ini juga menunjukkan posisi dari tiap pin komponen yang terhubung melalui kabel dan koneksinya dengan pin yang ada pada Wemos D1 Mini. Skema *wiring* antara komponen dan mikrokontroler Wemos D1 Mini dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Skema *wiring* komponen

### 3) Pembuatan Prototype

Setelah menyelesaikan tahap perancangan, tahap berikutnya adalah membangun *prototype* perangkat *cat feeder*. Semua alat, bahan, komponen, dan sensor disusun sesuai dengan skema perancangan yang telah dibuat. Sedangkan dari sisi *software*, kode program yang telah dirancang sebelumnya diupload ke dalam mikrokontroler.

### 4) Pengujian

Pengujian perangkat meliputi pengujian fungsionalitas untuk setiap komponen dan perangkat

pemberi makan kucing secara keseluruhan. Pengujian yang dilakukan antara lain menguji konektivitas dengan wifi, menguji modul waktu (RTC), buka tutup motor servo, mengukur kapasitas pakan, mengukur berat pakan yang ada di wadah pakan dan pengiriman pesan notifikasi melalui Telegram.

### 5) Evaluasi

Evaluasi dilakukan dengan tujuan untuk memastikan bahwa sistem berfungsi dengan optimal dan apabila terdeteksi kesalahan yang terjadi maka dapat segera dilakukan perbaikan.

## 3 HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Hasil Prototype

Implementasi *hardware* mencakup proses perakitan, baik itu perakitan fisik perangkat maupun penyusunan komponen-komponen elektronik dan pemasangan kabel. Pemasangan kabel ini penting untuk menghubungkan antara berbagai komponen dan Wemos D1 Mini. Proses ini memungkinkan semua komponen untuk saling terhubung dan berinteraksi melalui breadboard. Sementara itu, implementasi *software* mencakup penyusunan logika dan konfigurasi pada kode program sistem. Langkah ini dilakukan untuk mengatur pengendalian berbagai komponen sehingga perangkat dapat berfungsi dengan optimal untuk mencapai tujuannya.

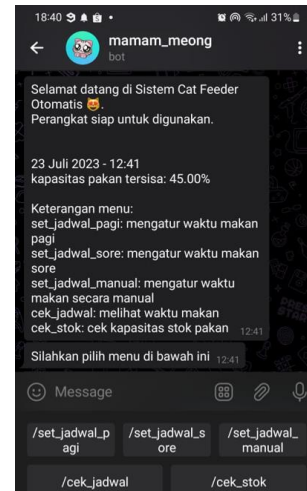
Hasil akhir dari implementasi hardware dan software yaitu berupa perangkat *cat feeder* dengan semua komponen yang terpasang dan dapat melakukan fungsi utamanya yaitu untuk memberikan makan secara otomatis pada jadwal yang sudah ditentukan sebelumnya dan dapat dimonitoring melalui aplikasi Telegram. Tampilan fisik perangkat dapat dilihat pada Gambar 6 dan Gambar 7, sedangkan gambar 8 memperlihatkan tampilan awal *bot* Telegram ketika perangkat baru diaktifkan.



Gambar 6. Tampak depan



Gambar 7. Tampak samping



Gambar 8. Tampilan awal *bot* Telegram

### 3.2. Pengujian

Pengujian sistem bertujuan untuk mengevaluasi kinerja dan efektivitas perangkat dalam mencapai tujuan utamanya. Dengan melakukan pengujian ini, diharapkan agar dapat mendeteksi kesalahan-kesalahan yang mungkin terjadi secepat mungkin, sehingga memungkinkan untuk segera dilakukan perbaikan agar sistem atau perangkat dapat berfungsi secara optimal.

#### 1) Pengukuran Berat

Ketika pakan berhasil dikeluarkan oleh perangkat, selanjutnya sensor *load cell* akan mengukur berat dari pakan tersebut secara bertahap hingga tercapai berat maksimum dari pakan yang dikeluarkan. Sedangkan untuk mengetahui akurasi pengukuran berat, metode yang digunakan adalah dengan melakukan perbandingan antara berat yang terukur oleh sistem (*load cell*) dengan berat yang terukur oleh timbangan digital. Setelah diketahui hasilnya, maka selanjutnya dapat dihitung persentase akurasi berat antara hasil pengukuran *load cell* dan hasil pengukuran timbangan digital. Rumus perhitungan untuk mengetahui akurasi berat dapat dilihat pada formula (1).

$$akurasi = 100\% - \left( \frac{|BS-BT|}{Max(BS;BT)} \times 100\% \right) \quad (1)$$

Keterangan:

BS = Berat pakan yang terukur oleh sistem

BT = Berat pakan yang terukur oleh timbangan digital

#### 2) Pengukuran Kapasitas Pakan

Kapasitas pakan dihitung berdasarkan pengukuran jarak antara permukaan pakan dengan sensor ultrasonik. Dalam sistem ini, jarak maksimum yang dapat diukur oleh sensor ultrasonik dibatasi sejauh 20 cm. Hal ini berarti bahwa ketika sensor ultrasonik mendeteksi jarak sekitar 20 cm, maka hal



tersebut mengindikasikan bahwa persediaan pakan sudah habis. Sebaliknya, semakin dekat jarak pengukuran dengan sensor ultrasonik, semakin banyak pakan yang tersisa. Dengan mengidentifikasi jarak antara pakan dan sensor, maka dapat dibuat sebuah rumus untuk menghitung kapasitas pakan yang masih tersedia. Rumus perhitungan untuk mengetahui kapasitas pakan dapat dilihat pada formula (2).

$$\text{kapasitas} = \frac{\text{jarak max} - \text{jarak terukur}}{\text{jarak max}} \times 100\% \quad (2)$$

### 3) Uji Bot Telegram

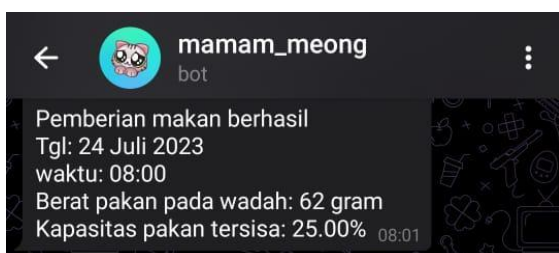
Bot telegram berperan sebagai perantara antara sistem dan pengguna dengan fungsi untuk menyampaikan notifikasi serta menangani atau merespon perintah yang diinputkan oleh pengguna. Pengujian bot Telegram meliputi; ubah jadwal makan, cek kapasitas pakan, notifikasi peringatan pakan hampir habis, serta notifikasi setelah pemberian pakan berhasil dilakukan. Gambar 9 menunjukkan tampilan menu ubah jadwal, Gambar 10 menunjukkan tampilan notifikasi pakan hampir habis dan Gambar 11 menunjukkan tampilan notifikasi pakan berhasil diberikan.



Gambar 9. Menu ubah jadwal makan pagi dan sore



Gambar 10. Notifikasi peringatan pakan hampir habis



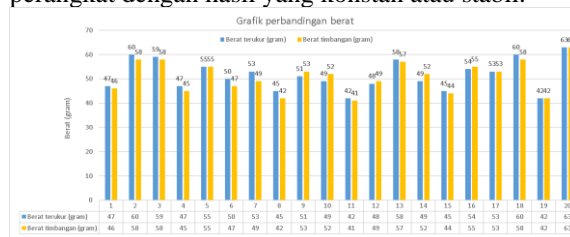
Gambar 11. Notifikasi pemberian makan

Setelah melewati berbagai proses pengujian di atas, kemudian perangkat diuji secara menyeluruh guna mengetahui kinerja dari sistem yang dirancang. Dalam tahapan pengujian menyeluruh ini, terdapat beberapa aspek penting yang diuji meliputi waktu tanggap notifikasi Telegram setelah pemberian pakan berhasil dilakukan, pengukuran berat pakan yang dikeluarkan, serta mengukur kapasitas pakan yang tersisa di dalam container.

Tabel 1. Hasil Pengujian

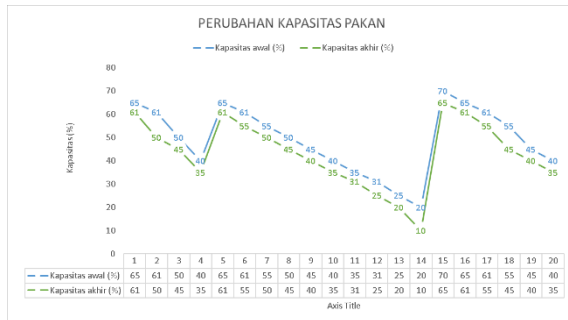
No	Waktu Notifikasi (detik)	Berat Terukur (gram)	Akurasi Berat (%)	Pengurangan Kapasitas (%)
1	9	47	97.87	4
2	11	60	96.67	11
3	10	59	98.31	5
4	15	47	95.74	5
5	9	55	100.00	4
6	14	50	94.00	6
7	9	53	92.45	5
8	11	45	93.33	5
9	15	51	96.23	5
10	11	49	94.23	5
11	18	42	97.62	4
12	11	48	97.96	6
13	19	58	98.28	5
14	10	49	94.23	10
15	17	45	97.78	5
16	11	54	98.18	4
17	10	53	100.00	6
18	11	60	96.67	10
19	10	42	100.00	5
20	10	63	100.00	5

Pada tahap pengujian, dilakukan percobaan sebanyak 20 kali. Hasil pengujian menunjukkan variasi dalam waktu notifikasi, berat pakan yang terukur oleh sistem, akurasi berat, dan pengurangan kapasitas. Waktu notifikasi berkisar antara 9 hingga 19 detik, sedangkan berat pakan terukur bervariasi dari 42 hingga 63 gram. Akurasi berat berkisar dari 92.45% hingga 100.00%, sementara pengurangan kapasitas pakan berkisar dari 4% hingga 11%. Hasil pengujian ini memberikan gambaran tentang kinerja perangkat dengan hasil yang konstan atau stabil.



Gambar 12. Grafik perbandingan berat

Pada grafik yang ditunjukkan pada Gambar 12, terlihat bahwa perbandingan berat yang diukur antara sistem dan timbangan digital memiliki nilai yang hampir sama yang mengindikasikan bahwa berat yang terukur oleh sistem memiliki akurasi yang tinggi atau mendekati nilai sesungguhnya ketika dibandingkan dengan berat yang terukur pada timbangan digital.



Gambar 13. Grafik perubahan kapasitas

Pada grafik yang ditunjukkan pada Gambar 13, kapasitas pakan berkurang secara konstan dengan nilai rata-rata 5.75% untuk tiap kali pengeluaran pakan. Namun terjadi 3 kali anomali penurunan kapasitas pada percobaan ke 2, 14, dan 18 dimana terjadi penurunan kapasitas mencapai 10%. Setelah diselidiki lebih lanjut, ternyata hal ini disebabkan karena katup penutup *container* yang tidak menutup secara rapat yang disebabkan karena beban pakan yang terlalu berat, sehingga ada pakan yang keluar dari celah dan ketika katup dibuka, pakan yang dikeluarkan menjadi lebih banyak dari yang seharusnya.

### 3.3. Evaluasi

Tahap evaluasi bertujuan untuk mengetahui kinerja sistem yang telah dikembangkan dalam memenuhi tujuan-tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya. Dari tahap evaluasi ini dapat diketahui aspek mana saja yang memerlukan perbaikan. Hasil evaluasi sistem yang didapatkan setelah mengamati data pada hasil percobaan disajikan pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Hasil Evaluasi

No	Fungsi	Hasil
1	Pemberian makan sesuai jadwal	Sistem berhasil mengeluarkan pakan sesuai dengan jadwal yang sudah diatur
2	Notifikasi pemberian makan	Pengguna menerima notifikasi dengan jeda waktu rata-rata 12.05 detik setelah pemberian makan berhasil
3	Pengecekan kapasitas pakan	Sistem dapat menghitung persentase kapasitas pakan yang tersisa yang ditampilkan pada notifikasi saat pemberian makan atau ketika ada perintah pengecekan kapasitas dari pengguna
4	Notifikasi pakan hampir habis	Sistem berhasil mengirimkan pesan peringatan ketika kapasitas pakan yang tersisa kurang dari 20%
5	Mengubah jadwal makan	Sistem dapat menyesuaikan dengan jadwal baru yang diinputkan baik itu jadwal yang dipilih sesuai pilihan waktu yang disediakan oleh sistem

No	Fungsi	Hasil
		atau waktu yang diinputkan secara manual oleh pengguna

Berdasarkan hasil evaluasi, sistem sudah dapat menjalankan fitur utama dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan sistem yang dibuat pada tahap perancangan. *Prototype cat feeder* dilengkapi dengan sistem monitoring yang tersambung melalui telegram. Sehingga, pemilik kucing dapat memantau kondisi stok pakan, notifikasi pakan saat akan habis, dan pengaturan waktu atau jadwal makan kucing. Pemilik kucing dapat melakukan berbagai aktivitas tersebut dengan mudah menggunakan *smartphone*. Pemilik kucing tidak perlu lagi melakukan pengecekan dan pemberian pakan secara manual berulang kali, karena dapat dilakukan dari jarak jauh menggunakan aplikasi telegram yang tersambung dengan *cat feeder*.

## 4 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian secara menyeluruh pada perangkat *cat feeder*, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa sistem mampu memberikan pakan sesuai dengan jadwal yang sudah diatur. Ketika waktu sudah sesuai dengan jadwal makan, perintah pemberian makan akan dieksekusi dan notifikasi dikirimkan ke pengguna. Notifikasi pemberian makan dikirim ke Telegram dalam rata-rata 12.05 detik setelah eksekusi. Pengukuran berat pakan menggunakan load cell menunjukkan rata-rata 51.5 gram, dengan timbangan digital rata-rata 50.95 gram dan akurasi pengukuran mencapai 96.98%. Setiap pemberian pakan, kapasitas menurun sekitar 5.75%. Selain itu *bot* Telegram juga dapat merespon input dari pengguna dengan baik.

Berdasarkan hasil pengujian dan evaluasi dalam penelitian ini, maka untuk mendorong perkembangan lebih lanjut dalam penelitian pada bidang yang serupa, diharapkan agar penelitian selanjutnya menerapkan aspek berikut; Pertama, dibuatkan aplikasi mobile dengan antarmuka yang lebih intuitif dan menyediakan fitur tambahan, seperti melihat catatan *history* pemberian makan. Kedua, penggunaan keypad dan LCD pada perangkat *cat feeder*, sehingga pengguna dapat menginput jadwal pemberian makan secara langsung. Terakhir, penggunaan material atau desain yang lebih kokoh perlu dipertimbangkan guna meningkatkan daya tahan dan keandalan perangkat dalam jangka panjang. Dengan mengintegrasikan perubahan-perubahan ini, diharapkan perangkat *cat feeder* dapat menjadi lebih efisien dan lebih mudah dalam penggunaannya.

## DAFTAR PUSTAKA

- ABRIANTO, H.H., SARI, K. and IRMAYANI, D., 2021. Sistem Monitoring Dan Pengendalian Data Suhu Ruang Navigasi Jarak Jauh Menggunakan WEMOS D1 Mini. *Jurnal Nasional Komputasi dan Teknologi Informasi*, 4(1).
- AZIZA, N.J., KARNITA, R. and JANUARSA, A., 2021. MEMAHAMI PERILAKU, GESTUR DAN BAHASA TUBUH KUCING DOMESTIK TERHADAP MANUSIA MELALUI RANCANGAN APLIKASI MOBILE. Bandung.
- DARNITA, Y., DISCRISE, A. and TOYIB, R., 2021. Prototype Alat Pendeksi Kebakaran Menggunakan Arduino. *Jurnal Informatika Upgris*, 7(1).
- DHARMAWAN, H.A., 2017. MIKROKONTROLER Konsep Dasar dan Praktis. [online] Malang: Universitas Brawijaya Press. Available at: <<https://books.google.co.id/books?id=GQJODwAAQBAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>> [Accessed 7 June 2023].
- IBADILLAH, A.F. and ALFITA, R., 2021. MIKROKONTROLER DAN APLIKASINYA. Malang: Media Nusa Creative.
- KHOIROH, S.H., RIDWAN, M. and MAFTUKHAH, S., 2022. Penerapan Logika Fuzzy Pada Rancang Bangun Alat Pakan Kucing Otomatis dan Monitoring Sisa Pakan Dengan Aplikasi Blynk. *Jurnal Teknik Informatika Unis*, 10(2), pp.206–207.
- PRESSMAN, R. S., 2010. *Rekayasa Perangkat Lunak: Pendekatan Praktisi (Buku Satu)*. Andi. Yogyakarta
- PUSPITORINI, I. and SINTAWATI, I.D., 2021. PENERAPAN DATA MINING UNTUK KLASIFIKASI PREDIKSI PRODUK JENIS MAKANAN KUCING YANG SESUAI KEBUTUHAN DENGAN ALGORITMA DECISION TREE (ID3). *Jurnal AKRAB JUARA*, 6(4), pp.21–26.
- RADARBOGOR.ID, 2019. *Jelang Lebaran, Hotel Hewan di Kota Bogor Laris Manis*. [Online] Available at: <https://www.radarbogor.id/2019/05/29/jelang-lebaran-hotel-hewan-di-kota-bogor-laris-manis> [Accessed 7 August 2023].
- SADAD, M.A., NURPULAELA, L. and RAHMADEWI, R., 2023. Analisis Metode Fuzzy Logic Pada Sistem Pemberi Makan Kucing Otomatis Studi Kasus Makanan Kering. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputasi (ELKOM)*, [online] 5(1), pp.16–27. <https://doi.org/10.32528/elkom.v5i1.8544>.
- SANTIKA, E. F., 2023. *Kucing Jadi Hewan Peliharaan Warga RI Terbanyak Menurut Rakuten Insight*. [Online] Available at: <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2023/07/24/kucing-jadi-hewan-peliharaan-warga-ri-terbanyak-menurut-rakuten-insight> [Accessed 19 September 2023].
- SAMSUGI, S., NENENG and SUPRAPTO, G.N.F., 2021. Otomatisasi Pakan Kucing Berbasis Mikrokontroler Intel Galileo Dengan Interface Android. *Jurnal Sains Komputer & Informatika (J-SAKTI)*, 5(1), pp.143–152.
- TANUWIJAYA, E., 2018. Rancang Bangun Aplikasi Penitipan Hewan Peliharaan Berbasis Android. *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, [online] 4(3). Available at: <<https://journal.maranatha.edu/index.php/jutisi/article/view/1471/1145>>.
- UTOMO, T.P., 2019. POTENSI IMPLEMENSTASI INTERNET OF THINGS (IOT) UNTUK PERPUSTAKAAN. *Buletin Perpustakaan Universitas Islam Indonesia*, [online] 2(1), pp.1–18. Available at: <<https://journal.uui.ac.id/Buletin-Perpustakaan/article/view/15173/10069>> [Accessed 10 June 2023].
- WILianto and KURNIAWAN, A., 2018. SEJARAH, CARA KERJA DAN MANFAAT INTERNET OF THINGS. *Matrix : Jurnal Manajemen Teknologi dan Informatika*, [online] 8(2), pp.36–41. <https://doi.org/10.31940/MATRIX.V8I2.818>.
- WIRANDA, M. and MYORI, D.E., 2022. Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Kucing Berbasis NodeMCU menggunakan Smartphone Android. *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 3(2). <https://doi.org/10.24036/jtein.v3i2.292>.