

SISTEM MONITORING PAKAN DAN MINUM KUCING INDOOR BERBASIS IOT MENGGUNAKAN FUZZY LOGIC

Anang Budikarso¹⁾, Kalya Tsabita²⁾, Faridatun Nadziroh³⁾

^{1,2,3}Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi, Departemen Teknik
Elektro, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya
E-mail: kalyatsabita@te.student.pens.ac.id

Abstract

Cats are one of the most popular pets. However, owners often find it difficult to monitor their cat's food and drink intake which can lead to an irregular diet and potentially cause illness and death. This research designs an IoT based cat food and drink monitoring system that allows cat owners to provide food and drink to their cats easily. This system uses a RTC module to automatically control feeding times and can be monitored via a smartphone. Data from the ESP32 microcontroller is sent to the server using the MQTT communication protocol with the Node-RED platform. The fuzzy logic method is applied to ensure the cat's feeding and drinking is not excessive. The results show the system can work with proper data synchronization between MQTT and sensors with an average error obtained of 1.80% for the feed section and 3.69% for the drinking section and an average delay of 2 seconds in the feed section and 25.7 seconds in the drinking section. Overall, the system performed well and reliably in managing the cat's food and drink intake.

Keywords: *IoT, Fuzzy Logic, RTC, MQTT Protocol, Node-RED*

PENDAHULUAN

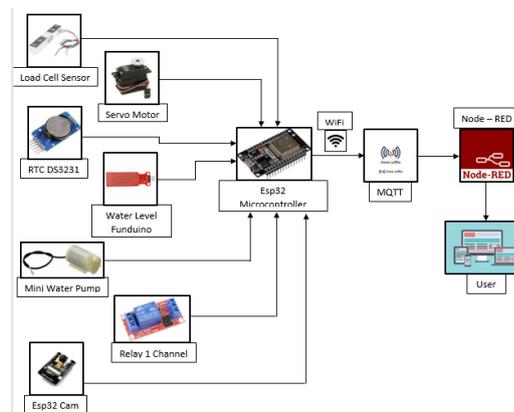
Saat ini banyak orang memilih untuk memelihara hewan peliharaan, salah satunya kucing. Kucing juga memiliki sifat lembut dan manja sehingga cocok sebagai teman. Saat memilih untuk memelihara hewan, perlu diperhatikan kebutuhan hewan tersebut, seperti makanan, minuman, tempat tinggal, dan kesehatan. Ketika kucing lapar, dia akan mengejar dan menarik celana atau pakaian, menggali sampah, menggaruk barang, manja, memiliki tubuh lemah, bersembunyi di bawah meja, mengeong atau bahkan kabur dari rumah (Prabandari, 2021). Namun, pemilik kucing tidak selalu di rumah sehingga pemilik akan kesulitan memantau makanan dan minuman kucingnya (Yuma, 2021). Hal ini akan menyebabkan pola makan kucing menjadi tidak teratur dan menyebabkan penyakit bahkan kematian pada kucing (Pratiwi, 2022).

Oleh karena itu, berdasarkan permasalahan diatas dibutuhkan sistem monitoring pakan dan minum kucing berbasis IoT agar pemilik dapat melakukan monitoring dengan mudah. Ketika sudah waktunya makan maka otomatis motor servo menggerakkan katup wadah penampung makanan untuk mengisi wadah makan.

Kemudian apabila pada sensor *water level funduino* menandakan bahwa minum yang sudah habis maka relay akan menjalankan pompa air mini untuk mengisi wadah minum kucing. Hal tersebut juga dilihat dari bagaimana tingkah laku kucing yang diawasi oleh kamera. Sistem ini melakukan pengiriman data dari mikrokontroler ke server menggunakan protokol komunikasi MQTT dengan platform *Node – RED*.

Dalam penelitian ini kami memilih untuk menggunakan metode logika fuzzy. Logika fuzzy digunakan untuk menerjemahkan suatu kuantitas yang dinyatakan dalam bahasa. Dan logika fuzzy menunjukkan sejauh mana nilai benar dan sejauh mana nilai salah (Nasron, 2019). Metode ini dipilih agar pemberian makan dan minum kucing tidak berlebihan sehingga ketika makanan dan minuman keluar secara otomatis pada waktu yang ditentukan menggunakan modul RTC (*Real Time Clock*) (Khoiroh, 2022) sesuai porsinya.

METODE PENELITIAN



Gambar 1. Sistem Desain Keseluruhan

Pada perancangan sistem ini dibagi menjadi tiga bagian yaitu *input*, *processing* dan *output*. Pada bagian *input* terdiri dari sensor *load cell* untuk sensor ketersediaan pangan, motor servo untuk mengendalikan katup wadah penampung, RTC DS3231 untuk mengatur jadwal makan, sensor *water level funduino* untuk sensor ketersediaan minum. *Relay* dan *mini water pump* untuk mengendalikan aliran air dari wadah penampung ke wadah minum. ESP32 CAM untuk memantau aktivitas atau tingkah laku kucing. Selanjutnya pada bagian *processing* terdapat mikrokontroler utama yaitu ESP32 untuk

mengolah semua proses yang terjadi. Pada bagian *output* data yang diterima oleh sensor yang telah diolah mikrokontroler kemudian akan dikirim ke *broker* MQTT sebelum nantinya akan ditampilkan pada *dashboard Node – RED*.

Proses Fuzzy Logic

Dalam penelitian ini, logika fuzzy menerima nilai data dari sensor *load cell*, ketinggian air, dan RTC yang nantinya akan digunakan sebagai *input* untuk logika fuzzy. Data dari sensor tersebut kemudian akan digunakan pada tahap *fuzzyfication* yang berfungsi untuk memetakan variabel keanggotaan masing-masing sensor. Kemudian masuk ke tahap *fuzzy interference* dari aturan yang telah ditentukan sehingga *output* berupa keanggotaan fuzzy dapat diperoleh. Kemudian akhirnya tahap *defuzzification* yang akan menentukan nilai *output* dari logika fuzzy. Berdasarkan fungsi keanggotaan dari input data sensor dihasilkan 27 aturan *fuzzy* yang digunakan. Aturan *fuzzy* yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1
Aturan *Fuzzy* Pemberian Pakan

Waktu Pakan	Input		Output	
	Berat Pakan	Ketinggian Air	Motor Servo	Mini Water Pump
Pagi	Sedikit	Rendah	Buka	Nyala
Pagi	Sedikit	Sedang	Buka	Nyala
Pagi	Sedikit	Tinggi	Buka	Mati
Pagi	Cukup	Rendah	Setengah Buka	Nyala
Pagi	Cukup	Sedang	Setengah Buka	Nyala
Pagi	Cukup	Tinggi	Setengah Buka	Mati
Pagi	Banyak	Rendah	Tutup	Nyala
Pagi	Banyak	Sedang	Tutup	Nyala
Pagi	Banyak	Tinggi	Tutup	Mati
Siang	Sedikit	Rendah	Buka	Nyala
Siang	Sedikit	Sedang	Buka	Nyala
Siang	Sedikit	Tinggi	Buka	Mati
Siang	Cukup	Rendah	Setengah Buka	Nyala
Siang	Cukup	Sedang	Setengah Buka	Nyala
Siang	Cukup	Tinggi	Setengah Buka	Mati
Siang	Banyak	Rendah	Tutup	Nyala
Siang	Banyak	Sedang	Tutup	Nyala
Siang	Banyak	Tinggi	Tutup	Mati
Malam	Sedikit	Rendah	Buka	Nyala
Malam	Sedikit	Sedang	Buka	Nyala
Malam	Sedikit	Tinggi	Buka	Mati
Malam	Cukup	Rendah	Setengah Buka	Nyala
Malam	Cukup	Sedang	Setengah Buka	Nyala
Malam	Cukup	Tinggi	Setengah Buka	Mati
Malam	Banyak	Rendah	Tutup	Nyala
Malam	Banyak	Sedang	Tutup	Nyala
Malam	Banyak	Tinggi	Tutup	Mati

Desain Dashboard

Dalam penelitian ini, *dashboard* digunakan untuk menampilkan data dan grafik dari *load cell* dan sensor ketinggian air serta tampilan kamera. Desain *dashboard* ini menggunakan *flow-based Node - RED* sehingga tidak perlu menggunakan *coding*. Secara detail *dashboard* dapat dilihat di Gambar 2.



Gambar 2. Desain Dashboard

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Pada Bagian Minum

Pada pengujian ini dilakukan dengan menguji nyala *relay* berdasarkan data didapat dari sensor *water level funduino*. Dari hasil pengujian didapatkan hasil data seperti Tabel 2 berikut.

Tabel 2
Hasil Pengujian Bagian Minum

<i>Water Level</i>	<i>Water Pump</i>
0 cm ³	Nyala
0 cm ³	Nyala
300 cm ³	Nyala
384 cm ³	Nyala
442 cm ³	Nyala
495 cm ³	Nyala
502 cm ³	Mati
517 cm ³	Mati
540 cm ³	Mati
562 cm ³	Mati

Dari tabel hasil pengujian 2 dapat dilihat bahwa apabila volume air dibawah 500 cm³ akan menyalakan *relay* sehingga *mini water pump* menyala dan air mengalir ke

wadah minum. Sedangkan apabila volume air berada diatas 500 cm^3 maka *relay* akan mati dan otomatis *mini water pump* mati.

Pengujian Pada Bagian Pakan

Pada pengujian ini dilakukan dengan menguji gerak motor servo berdasarkan data waktu yang didapat dari sensor RTC dan data berat pakan yang didapat dari sensor *loadcell*. Pengujian dilakukan sesuai dengan kondisi pakan untuk kucing dengan berat 3kg pada jam 15.35 untuk waktu makan pagi, 15.40 untuk waktu makan siang, dan 15.45 untuk waktu makan malam. Dari hasil pengujian didapatkan hasil data seperti Tabel 3 berikut.

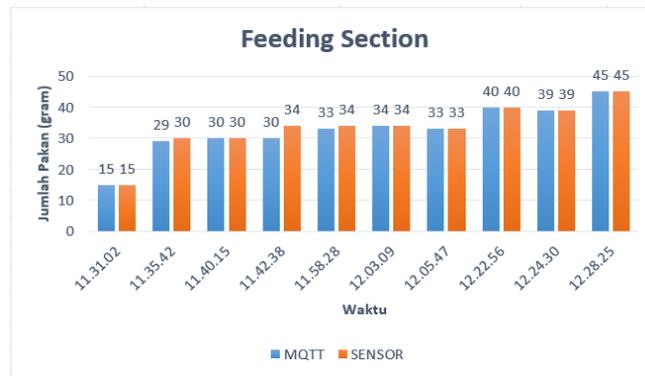
Tabel 3
Hasil Pengujian Bagian Pakan

RTC	Loadcell	Motor Servo
15.33.45	3 gram	0°
15.35.26	14 gram	180°
15.37.20	35 gram	0°
15.40.19	46 gram	90°
15.40.53	56 gram	0°
15.41.14	64 gram	0°
15.45.16	86 gram	0°

Dari tabel hasil pengujian 3 tersebut dapat dilihat bahwa apabila tidak masuk waktu makan meskipun berat pakannya kurang motor servo tetap tidak akan menyala. Ketika sudah waktunya makan maka motor servo akan bergerak sesuai berat pakan yang dideteksi oleh *loadcell* yaitu apabila berat pakan 0 – 30 gram maka motor servo akan bergerak 180 derajat dan apabila berat pakan 31 – 49 gram maka motor servo akan bergerak 90 derajat.

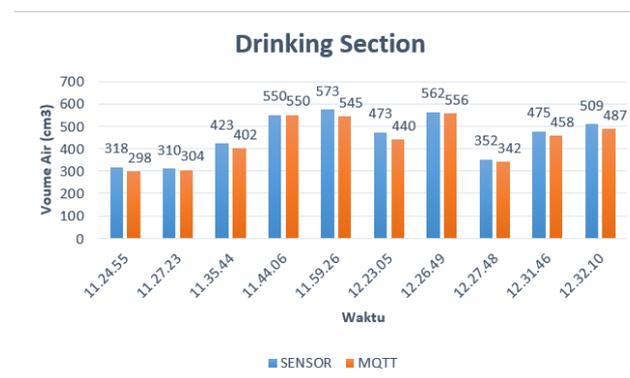
Pengujian Pengiriman Data MQTT

Pada pengujian ini dilakukan dengan menguji *error* yang dihasilkan berdasarkan data yang diterima oleh MQTT dengan data yang masuk dari sensor. *Error* yang didapatkan dapat dilihat pada Gambar 3 dan 4. Selain itu, pengujian ini juga dilakukan dengan menguji *delay* yang dihasilkan berdasarkan waktu data yang diterima oleh MQTT dengan waktu data dari sensor. *Delay* yang didapatkan dapat dilihat pada Gambar 5 dan 6.



Gambar 3. Grafik Pengujian *Error* Pengiriman Data MQTT pada Bagian Pakan

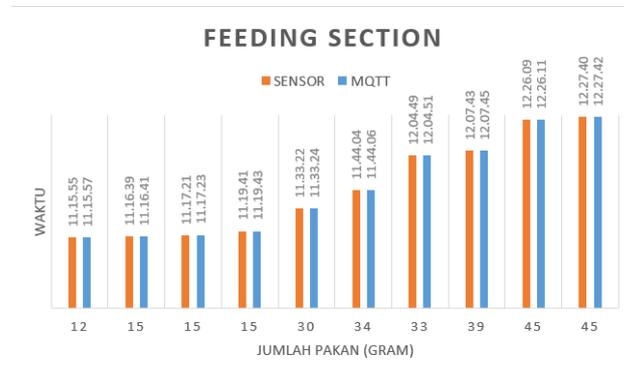
Dari gambar 3 dapat dilihat bahwa pengiriman data menggunakan protokol MQTT pada sistem monitoring bagian pakan memiliki tingkat keakuratan yang baik. Data yang diterima oleh MQTT mendekati data yang didapat dari sensor. Hal ini menunjukkan bahwa sistem menunjukkan kinerja yang baik dalam sebagian waktu dengan sinkronisasi data yang tepat antara MQTT dan sensor. Meskipun terdapat beberapa perbedaan kecil dengan *error* yang rendah, sistem secara keseluruhan menunjukkan performa yang baik dengan rata – rata *error* yang didapat sebesar 1,80%.



Gambar 4. Grafik Pengujian *Error* Pengiriman Data MQTT pada Bagian Minum

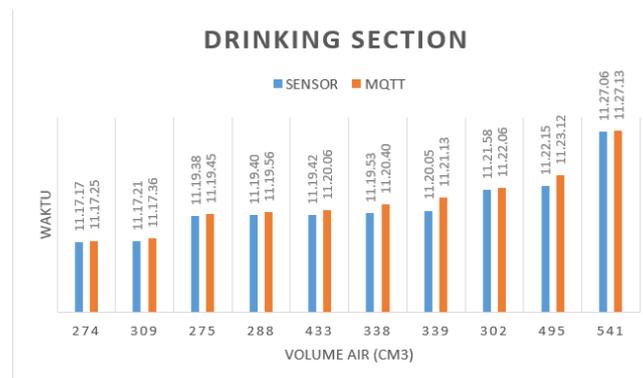
Dari gambar 4 dapat dilihat bahwa pengiriman data menggunakan protokol MQTT pada sistem monitoring bagian minum memiliki tingkat keakuratan yang baik. Data yang diterima oleh MQTT mendekati data yang didapat langsung dari sensor. Hal ini menunjukkan bahwa secara keseluruhan data dari sensor dan MQTT menunjukkan tingkat sinkronisasi yang cukup baik meskipun ada beberapa perbedaan yang menyebabkan *error*. Dengan *error* terbesar 6,98% menunjukkan adanya

ketidaksesuaian yang lebih signifikan pada waktu tersebut, tetapi umumnya *error* berada dibawah 7% dengan rata – rata *error* 3,69%.



Gambar 5. Grafik Pengujian *Delay* Pengiriman Data MQTT pada Bagian Pakan

Dari gambar 5 dapat dilihat bahwa pengiriman data menggunakan protokol MQTT pada sistem monitoring bagian pakan memiliki waktu tunda yang stabil dan konsisten. Waktu penerimaan data oleh MQTT mendekati waktu penerimaan data oleh sensor. Hal ini menunjukkan bahwa sistem menunjukkan kinerja yang optimal baik pada perangkat keras maupun MQTT. Meskipun terjadi gangguan dalam transmisi data dengan *delay* yang rendah, secara keseluruhan sistem menunjukkan performa yang baik dengan rata – rata *delay* yang didapat sebesar 2 detik.



Gambar 6. Grafik Pengujian *Delay* Pengiriman Data MQTT pada Bagian Minum

Dari gambar 6 dapat dilihat bahwa pengiriman data menggunakan protokol MQTT pada sistem monitoring bagian minum memiliki waktu tunda yang cukup baik. Waktu penerimaan data oleh MQTT mendekati waktu penerimaan data oleh sensor. Hal ini menunjukkan bahwa secara keseluruhan waktu penerimaan data sensor dan MQTT

menunjukkan tingkat sinkronisasi yang cukup baik meskipun ada beberapa perbedaan yang menyebabkan *delay*. Dengan *delay* terbesar 68 detik menunjukkan adanya ketidaksesuaian yang lebih signifikan pada waktu tersebut, tetapi umumnya *delay* berada dibawah 60 detik dengan rata – rata *delay* 25,7 detik.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil implementasi sistem, pengujian, dan analisis hasil kinerja aplikasi yang dijelaskan pada bab sebelumnya, dapat ditarik kesimpulan bahwa sistem yang telah dibuat dapat membantu pemilik kucing memantau keadaan pakan dan minuman dari jauh melalui *dashboard*. Dari hasil pengujian sensor dapat disimpulkan bahwa sensor tersebut mampu bekerja dengan baik sesuai indikasi akurasi yang dihasilkan. Penerapan metode *fuzzy logic* sebagai pengambilan keputusan atas pergerakan motor servo yang diklasifikasikan menjadi tiga kategori kinerja untuk bagian pakan : tutup, setengah buka, buka, serta kondisi *mini water pump* yang diklasifikasikan menjadi dua kategori untuk bagian minum: nyala dan mati, telah berjalan dengan baik. Berdasarkan pengujian transmisi data MQTT, dapat disimpulkan bahwa sistem mampu menunjukkan kinerja yang baik dengan sinkronisasi data yang tepat antara MQTT dan sensor dengan rata-rata *error* 1,80% untuk bagian pakan dan 3,69% untuk bagian minum serta rata-rata *delay* 2 detik untuk bagian pakan dan 25,7 detik untuk bagian minum.

DAFTAR PUSTAKA

- Khoiroh, S. H., Ridwan, M., & Maftukhah, S. (2022). Penerapan logika fuzzy pada rancang bangun alat pakan kucing otomatis dan monitoring sisa pakan dengan aplikasi Blynk. *Jutis (Jurnal Teknik Informatika)*, 10(2), 206-218.
- Nasron, N., Suroso, S., & Putri, A. R. (2019). perancangan logika FUZZY untuk sistem pengendali kelembaban tanah dan suhu tanaman. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 3(4), 307-312.
- Prabandari, A. I. (2021). Ciri-ciri Kucing Lapar yang Perlu Diketahui, Menempel hingga Menarik. *Merdeka Jateng*. Retrieved from <https://www.merdeka.com/jateng/ciri-ciri-kucing-lapar-yang-perlu-diketahui-menempel-hingga-menarik-celana-klm.html>
- Pratiwi, R. W. (2022). Rancang Bangun Sistem Pemberi Pakan Kucing Otomatis Berbasis Fuzzy Logic Control (Doctoral dissertation, UIN Sunan Gunung Djati Bandung).
- Yuma (2021). Rancang Bangun Alat Monitoring Pakan dan Minum pada Kucing menggunakan Aplikasi Telegram (Doctoral dissertation, Universitas Mataram).