

Sistem Pengawasan *Universal Smart Cage* Berbasis IoT

Rian Mauris Saragih¹, A.B.Primawan²
Universitas Sanata Dharma, Jl. Affandi, Mrican,
Caturtunggal, Kec. Depok, Kabupaten Sleman, Daerah
Istimewa Yogyakarta 55281
riansaragih88@gmail.com

Abstrak

Hewan peliharaan telah menjadi salah satu bagian penting dalam kehidupan banyak orang dewasa ini. Namun, seringkali terjadi kelalaian dalam pengelolaan dan perawatan hewan peliharaan, yang dapat mengakibatkan masalah kesehatan yang serius. Dalam rangka mengatasi permasalahan ini, penulis mengembangkan alat *Universal Smart Cage* berbasis Internet of Things (IoT). Melalui pemanfaatan teknologi ini, diharapkan kelalaian dalam mengurus hewan peliharaan dapat dikurangi secara signifikan, sehingga hewan peliharaan dapat tumbuh dengan sehat dan terhindar dari penyakit. *Universal Smart Cage* yang dikembangkan memiliki berbagai fitur pengawasan yang meliputi tingkat persediaan pakan hewan, pengukuran berat pakan, serta pengawasan tingkat air dalam wadah. Selain itu, alat ini juga mampu memantau suhu ruangan secara *real-time* melalui perangkat *smartphone*.

Pada pembuatan sistem pengawasan *Universal Smart Cage* menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai kontroler. Menggunakan platform blynk yang digunakan untuk mengawasi. Penulis juga menggunakan beberapa komponen sebagai masukan. Komponen yang berfungsi sebagai masukan yaitu sensor suhu, sensor level air, sensor berat pakan, dan sensor level pakan.

Hasil dari sistem pengawasan *Universal Smart Cage* pada suhu dan kelembaban, level pakan, berat pakan, level air dapat berfungsi dengan baik. Pada sensor suhu memiliki nilai ketepatan sebesar 97,4%. Pada sensor level pakan memiliki nilai ketepatan sebesar 98,3%. Pada sensor berat pakan memiliki nilai ketepatan sebesar 96,9%. Pada sensor level air memiliki ketepatan sebesar 95,5%

Kata kunci: *Universal Smart Cage*, sensor suhu, sensor level air, sensor berat pakan, sensor level pakan, IoT

PENDAHULUAN

Memelihara hewan peliharaan adalah salah satu hobi banyak orang yang saat ini sering kita jumpai. Namun, Untuk memelihara hewan peliharaan yang sehat, pemberian makan hewan peliharaan setiap kali makan harus dipelajari dengan cermat. Ketika hewan peliharaan tidak diberi makan tepat waktu, itu berdampak langsung pada kesehatan mereka. Banyak pemilik hewan peliharaan masih menggunakan cara manual untuk memberi pakan dan minum. Namun, cara manual tersebut masih terdapat kekurangan seperti pemilik hewan peliharaan lupa untuk memberi pakan dan minum hewannya. Dalam penelitian ini, Penulis membuat *Universal Smart Cage* berbasis IoT (*Internet Of Things*). Keuntungan dalam pembuatan *Universal Smart Cage* adalah dapat memberi makan hewan peliharaan dengan mengatur jumlah makanan secara teratur. Begitu pula dengan minumannya, *Universal Smart Cage* dapat memberi minum dengan mengatur jumlah air yang akan diminum dan juga mengetahui berapa banyak minuman yang harus disediakan setiap hari [1]. Menurut Tessema.GB, sistem pengawasan pada pemberian pakan dan minum hewan peliharaan tersebut mengusulkan memakai metode yang menggunakan Mikrokontroler. Mikrokontroler dapat digunakan untuk mengontrol pengeluaran pakan dan minum pada hewan. Mikrokontroler yang akan digunakan pada *Universal Smart Cage* ini adalah Mikrokontroler ESP 32. ESP 32 memiliki sistem berbiaya rendah dengan Wi-Fi terintegrasi dan juga Bluetooth mode ganda [2]. *Universal Smart Cage* ini memakai sensor DHT 22 yang bertujuan untuk mengukur suhu dalam kandang dan jika suhunya mencapai lebih dari 37°C maka pintu kandang akan terbuka secara manual dengan kontrol blynk menggunakan motor servo. Sensor ultrasonik (HC-SR04) digunakan untuk mendeteksi level pakan hewan. Jika level pakannya rendah, maka akan diisi ulang melalui tempat penyimpanan pakan menggunakan motor servo dengan kontrol blynk. Untuk minum pada hewan, *Universal Smart Cage* memakai *water level* sensor yang digunakan untuk mengukur level air. Jika air tersebut kurang dari 4cm, maka *water pump* akan mengisi ulang air tersebut dengan kontrol blynk. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah *smart cage* yang dapat mengelola dan memelihara hewan peliharaan dengan melibatkan pengawasan suhu, pemberian pakan, dan pemberian minum. Pada aspek pemberian pakan, sistem ini menggunakan sensor *loadcell* untuk mengukur berat pakan dan sensor ultrasonik untuk mengukur level pakan dalam kandang. Selain itu, sistem ini juga memantau suhu dengan menggunakan sensor DHT22.

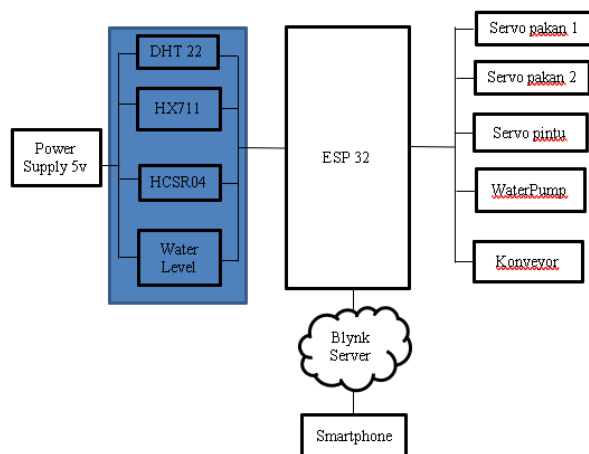
METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan tiga tahapan proses yaitu perencanaan sistem, perancangan perangkat keras (hardware), perancangan perangkat lunak (software), dan pengujian sistem yang terdapat pada *universal smart cage*.

1. Diagram blok sistem

gambar 1 merupakan gambar diagram blok sistem pada *Universal Smart Cage*. Perancangan sistem *Universal Smart Cage* ini terdiri dari ESP32 sebagai mikrokontroler, sensor DHT 22 untuk mengukur suhu sekitar kandang, sensor HCSR04 untuk membaca level pakan. *Water level* sensor untuk mendeteksi ketinggian level air untuk minum hewan. Sensor HX711 sebagai pembaca berat pakan.

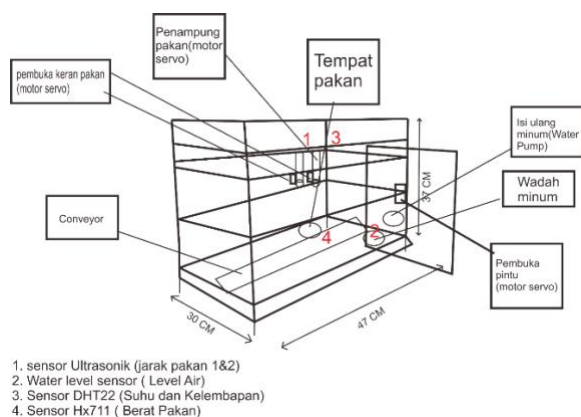
Platform IOT yang digunakan untuk *Universal Smart Cage* adalah Blynk.



Gambar 1. diagram blok sistem

2. Perancangan perangkat keras

Pada gambar 2 adalah perancangan pada *Universal Smart Cage*. Dimensi pada kandang memiliki ukuran panjang 47 cm, lebar 30 cm, tinggi 37 cm. Lalu terdapat dua sensor ultrasonik yang diletakkan diatas *food dispenser*. Fungsi dari sensor ultrasonik tersebut untuk mengetahui level pakan didalam *food dispenser*. Lalu, terdapat 2 *food dispenser* dan motor servo. Fungsi motor servo tersebut sebagai mekanisme *food dispenser*. Motor servo digunakan untuk mengatur bukaan penampung pakan. sensor *loadcell* dan tempat pakan yang berfungsi untuk mengetahui berat pakan hewannya. Sensor DHT22 yang berfungsi untuk mengukur suhu sekitar kandang. sensor level air yang berfungsi untuk mengukur level ketinggian air. Konveyor diletakkan pada sisi bawah yang berfungsi untuk membersihkan kotoran hewan didalam kandang.

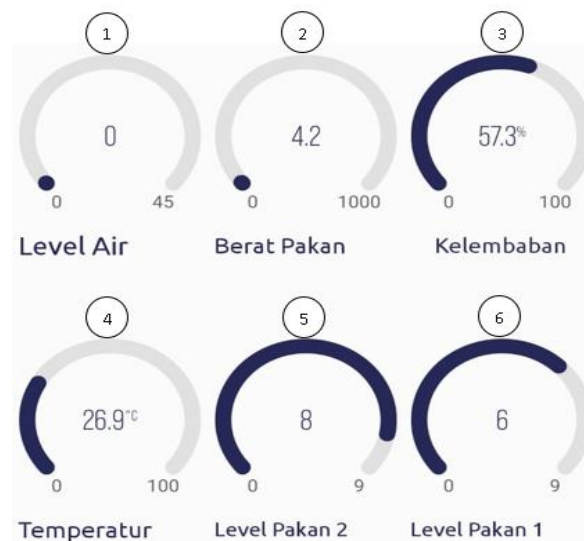


Gambar 2. Perancangan *Universal Smart Cage*

3. Perancangan perangkat lunak

Pada implementasi sistem pengawasan dalam *Universal Smart Cage*, *widget gauge* di dalam blynk akan

membaca nilai dari sensor-sensor yang bekerja di dalam kandang. Sehingga pengawasan secara berkala dapat dilakukan melalui pembacaan nilai-nilai yang keluar di dalam *platform* blynk.



Gambar 3. Implementasi sistem Pengawasan

Gambar 3 merupakan tampilan dari sistem pengawasan didalam *platform* blynk yang berisi *widget gauge* yang menampilkan hasil pembacaan masing-masing sensor. Tabel 4.1 merupakan fungsi-fungsi dari *widget gauge* pada blynk.

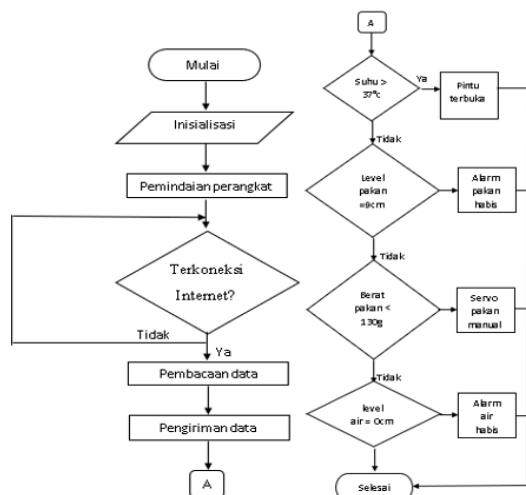
Tabel 1. Gauge pada Blynk

No	Widget	Fungsi
1	Gauge	Menampilkan level air dari wadah minum
2	Gauge	Menampilkan berat pakan dari wadah pakan
3	Gauge	Menampilkan kelembapan di dalam kandang
4	Gauge	Menampilkan suhu di dalam kandang
5	Gauge	Menampilkan level pakan di <i>food dispenser</i>
6	Gauge	Menampilkan level pakan di <i>food dispenser</i>

Sistem pengawasan level air memastikan bahwa ketika air mencapai level 45, wadah air telah terisi penuh. Sebaliknya, ketika air berada pada level 0, maka

wadah minum diisi dengan *waterpump* secara manual melalui blynk. sistem pengawasan pada berat pakan, saat berat pakan mencapai 1000 gram, itu menandakan bahwa wadah pakan telah terisi penuh. Namun, jika berat pakan menurun menjadi 120 gram, maka itu menunjukkan bahwa wadah pakan sudah habis, dan servo akan mengisi ulang wadah tersebut secara manual melalui blynk.. sistem pengawasan pada suhu akan menyesuaikan dengan suhu sekitar kandang. sistem pengawasan pada level pakan Ketika level pakan mencapai angka 9, itu menandakan bahwa persediaan pakan habis. Namun, jika level pakan berada pada angka 1, maka wadah pakan telah terisi penuh.

4. flowchart pada sistem pengawasan



Gambar 5. Diagram alir sistem pengawasan

Gambar 4 merupakan diagram alir sistem pengawasan *Universal Smart Cage*. Jika sensor DHT 22 mendeteksi suhu di sekitar kandang melebihi 37°C, maka pintu dapat dibuka secara manual melalui *platform* Blynk. Selanjutnya, jika sensor level pakan mendeteksi bahwa makanan dalam dispenser mencapai level 9, notifikasi alarm "pakan habis" akan muncul pada perangkat *smartphone*. Selanjutnya, Jika sensor berat pakan mendeteksi bahwa jumlah pakan yang tersisa di bawah 130 gram, servo dapat diaktifkan secara manual melalui platform Blynk. Terakhir, jika sensor level air mendeteksi bahwa air dalam wadah mencapai level 0, notifikasi alarm "air habis" akan ditampilkan di *smartphone*.

5. Hasil dan Pembahasan

Hasil pengujian sistem bertujuan untuk mengevaluasi tingkat keberhasilan sistem pengawasan pada *Universal Smart Cage* berbasis IoT. Pengujian dilakukan terhadap beberapa aspek, termasuk pengujian koneksi WiFi dan ESP32, pengujian koneksi antara ESP32 dan Blynk, pengujian sensor suhu, pengujian sensor level air, pengujian sensor timbangan pakan, serta pengujian sensor level pakan.

a. pengujian sensor suhu

Pengujian sensor suhu dan kelembaban DHT22 dilakukan untuk mendeteksi suhu sekitar kandang. Gambar 4.13 menggambarkan proses untuk mengetahui keakuratan

sensor suhu dan kelembaban dengan membandingkannya dengan higrometer. Pengambilan data dari sensor suhu dan kelembaban memberikan informasi mengenai kondisi kandang, yang ditampilkan dalam Tabel 4.2 untuk suhu kandang



Tabel 1 Pengujian sensor suhu kandang

Gambar 4. Kalibrasi sensor suhu

Percobaan	Pembacaan nilai suhu DHT 22 (0°C)	Temperatur digital higrometer (0°C)	Nilai error
1	29	30	3,3%
2	29	30	3,3%
3	29	30	3,3%
4	30	30	0%
5	29	30	3,3%
6	30	31	3,2%
7	31	31	0%
8	30	31	3,2%
9	30	31	3,2%
10	30	31	3,2%
Rata- rata			2,6%

$$\text{Nilai Error} = 4.1$$

$$= \left| \frac{\text{nilai pembanding} - \text{nilai ukur}}{\text{nilai pembanding}} \right| \times 100\%$$

$$\text{rata rata error} = \frac{\text{Jumlah Error}}{\text{Jumlah Data}} = 4.2$$

ketepatan sensor = 100% – rata rata error 4.3

Berdasarkan data hasil pengujian sensor suhu dapat mengukur dengan baik, pernyataan tersebut didukung dengan persamaan 4.2. Terdapat dua jenis data dalam persamaan nilai error ini, yaitu nilai pembandingan yang berasal dari pengukuran temperatur higrometer, dan nilai ukur yang merupakan hasil dari pengukuran suhu menggunakan DHT 22. Untuk nilai rata-rata error yang didapat pada pengujian sensor suhu sebesar 2,6% yang menunjukkan nilai error sangat kecil, sehingga ketepatan sensor suhu sebesar 97,4%. Nilai ketepatan sensor didukung dengan persamaan 4.3

b. Pengujian sensor level air

Pengujian sensor level air dilakukan untuk mengukur ketinggian air dalam *feeder bottle*. Gambar 6 menunjukkan proses untuk mengetahui keakuratan pengukuran ketinggian air dengan membandingkannya dengan penggaris. Data pengukuran ketinggian air yang diambil oleh sensor ditampilkan dalam Tabel 4.3



Gambar 6 kalibrasi sensor level air

Tabel 4. 2 Pengujian sensor level air

Percobaan	Pembacaan nilai sensor level air (Cm)	Penggaris (Cm)	Nilai Error
1	3	3	0%
2	3	3	0%
3	3	3	0%
4	2	3	33,3%
5	3	3	0%
6	4	4	0%
7	4	4	0%
8	3	4	25%

9	4	4	0%
10	4	4	0%
Rata-rata			5,8%

Berdasarkan data hasil pengujian sensor level air yang dapat mengukur dengan baik, pernyataan tersebut menggunakan persamaan 4.2. Terdapat dua jenis data dalam persamaan nilai error ini, yaitu nilai pembandingan yang berasal dari penggaris, dan nilai ukur yang merupakan hasil dari pengukuran sensor level air. Untuk nilai rata-rata error yang didapat pada pengujian sensor level air sebesar 95,5%. Nilai ketepatan sensor didukung dengan persamaan 4.3.

c. Pengujian sensor timbangan pakan

Pengujian sensor timbangan pakan dilakukan untuk mengukur keakuratan berat pada pakan didalam wadah pakan. Gambar 4.15 menunjukkan proses untuk mengetahui keakuratan pengukuran berat menggunakan handphone dengan membandingkannya dengan timbangan analog. Data pengukuran berat benda yang diambil oleh sensor ditampilkan dalam Tabel 4.4.



Gambar 7. Kalibrasi sensor berat pakan

a. kalibrasi sensor *loadcell* b. kalibrasi timbangan analog

Tabel 4.4. Pengujian sensor *loadcell*

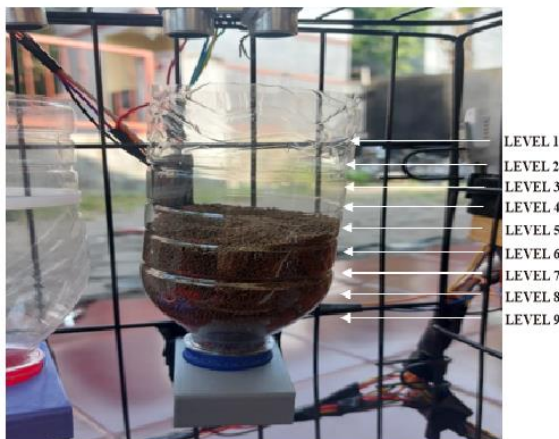
Percobaan	Pembacaan nilai sensor <i>loadcell</i> (gram)	Timbangan Analog (gram)	Nilai Error
1	110	112	1,7%
2	120	123	2,4%
3	130	132	1,5%
4	140	142	1,4%
5	150	153	1,9%
6	160	162	1,2%

Percobaan	Pembacaan nilai sensor loadcell(gram)	Timbangan Analog (gram)	Nilai Error
7	170	172	1,1%
8	180	182	1%
9	190	193	1,5%
10	200	203	1,4%
Rata-rata			1,51%

Berdasarkan data hasil pengujian sensor berat pakan dapat mengukur dengan baik, pernyataan tersebut menggunakan persamaan 4.2. Terdapat dua jenis data dalam persamaan nilai error ini, yaitu nilai perbandingan yang berasal dari timbangan analog, dan nilai ukur yang merupakan hasil dari pengukuran sensor *loadcell*. Untuk nilai rata-rata error yang didapat pada pengujian sensor berat pakan sebesar 96,9%. Nilai ketepatan sensor didukung dengan persamaan 4.3

d. Pengujian sensor level pakan

Pengujian sensor level pakan dilakukan untuk mengukur level pada pakan dalam *food dispenser*. Gambar 4.16 menunjukkan proses untuk mengetahui keakuratan pengukuran level pakan dengan membandingkannya dengan penggaris. Data pengukuran berat yang diambil oleh sensor ditampilkan dalam Tabel 4.5.



Gambar 8. Kalibrasi sensor ultrasonik

Tabel 2. Pengujian sensor ultrasonik

Percobaan	Pembacaan nilai sensor ultrasonik (Cm)	Penggaris (Cm)	Nilai Error
1	12	12	0%
2	12	12	0%
3	12	12	0%
4	11	12	8,3%
5	12	12	0%
6	11	11	0%
7	11	11	0%
8	10	11	9,09%
9	11	11	0%
10	11	11	0%
Rata-rata			1,7%

Berdasarkan data hasil pengujian sensor level pakan dapat mengukur dengan baik, pernyataan tersebut menggunakan persamaan 4.2 Terdapat dua jenis data dalam persamaan nilai error ini, yaitu nilai perbandingan yang berasal dari penggaris, dan nilai ukur yang merupakan hasil dari pengukuran sensor level pakan. Level 1 sampai level 9 pada wadah pakan adalah 4cm sampai 12cm dari jarak sensor ke pakannya. Untuk nilai rata-rata error yang didapat pada pengujian sensor berat pakan sebesar 98,3%. Nilai ketepatan sensor didukung dengan persamaan 4.3

6. kesimpulan

Sistem pengawasan pada suhu dapat berfungsi dengan baik. Sistem pengawasan pada level pakan dapat berfungsi dengan baik. Sistem pengawasan pada berat pakan dapat berfungsi dengan baik. Sistem pengawasan pada level air dapat berfungsi namun disarankan untuk mengganti sensor dikarenakan nilai error pada pengujian sensor water level tinggi

7. Daftar Pustaka

- [1] Thineswari Pulainthran , January 2022, IoT Based Smart Pet Cage, vol. 3 no 1, hal. hal 1-9.
- [2] B Dr.Devika, *INTERNATIONAL JOURNAL RESEARCH*, Monitoring and Feeding System for Pets, vol.9, no.VII, hal.1-15.

8. Penulis



Rian Mauris Saragih, prodi Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Sanata Dharma.



Augustinus Bayu Primawan, Dosen Teknik Elektro Universitas Sanata Dharma bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi