

Perancangan Kandang Pintar Menggunakan NodeMCU ESP32 dan Platform Blynk

Erik Agustian Yulanda^{1*}, Rizki Kurniawan¹

¹Fakultas Teknik, Teknik Elektro, Universitas Pamulang, Kota Tangerang Selatan, Indonesia

Email: 1*dosen02636@unpam.ac.id, 2rizki.rk49@gmail.com

(* : coressponding author)

Abstrak - Pemilik hewan peliharaan, terutama kucing, sering menghadapi kesulitan memberi makan secara teratur karena kesibukan sehari-hari. Ketidakteraturan dalam memberikan makanan dapat menyebabkan dampak serius pada kondisi fisik dan perilaku hewan, seperti kurang gizi, stres, dan depresi. Solusi untuk masalah ini adalah penggunaan kandang pintar berbasis *Internet of Things* (IoT) yang memungkinkan pemantauan kondisi hewan peliharaan secara efektif. Kandang pintar ini dilengkapi dengan sistem IoT yang memudahkan pemilik hewan peliharaan dalam memantau kondisi hewan. Untuk menjaga suhu dalam kandang tetap ideal, digunakan sensor DHT22 yang secara otomatis mengontrol suhu. Selain itu, ketersediaan makanan dan minuman dalam kandang juga dipantau melalui sensor ultrasonik yang terintegrasi dengan aplikasi Blynk. Sebelum implementasi, dilakukan pengujian dan kalibrasi pada setiap sensor. Hasil pengujian menunjukkan tingkat ketepatan yang tinggi, yaitu 98,53% untuk sensor suhu (DHT22), 98,82% untuk sensor ultrasonik, dan 98,89% untuk sensor *water level*. Hal ini mengindikasikan kualitas dan kinerja yang baik dari sistem yang dibangun. Selain pemantauan kondisi kandang, sistem ini juga memungkinkan pemilik hewan peliharaan untuk melihat video *streaming* secara langsung dari kandang melalui aplikasi Blynk. Proses pemantauan ini melibatkan mikrokontroler NodeMCU ESP32 yang mengirimkan data ke aplikasi Blynk melalui jaringan internet.

Kata Kunci: Kandang Pintar Berbasis IoT, Mikrokontroler Nodemcu ESP32, Aplikasi Blynk Dalam Pemantauan Hewan.

Abstract - Pet owners, especially cat owners, often face difficulties in providing regular feeding due to their daily busy schedules. Irregular feeding can have serious impacts on the physical and behavioral condition of animals, such as malnutrition, stress, and depression. The solution to this problem is the utilization of IoT-based smart cages that enable effective monitoring of pet conditions. These smart cages are equipped with an IoT system that facilitates pet owners in monitoring their animals' well-being. To maintain an ideal temperature within the cage, a DHT22 sensor is used to automatically control the temperature. Additionally, the availability of food and water in the cage is monitored through an ultrasonic sensor integrated with the Blynk application. Prior to implementation, testing and calibration are conducted on each sensor. The test results indicate high levels of accuracy: 98.53% for the temperature sensor (DHT22), 98.82% for the ultrasonic sensor, and 98.89% for the water level sensor. This signifies the good quality and performance of the developed system. Apart from cage condition monitoring, this system also allows pet owners to directly view live video streaming from the cage through the Blynk application. The monitoring process involves the NodeMCU ESP32 microcontroller, which transmits data to the Blynk application over the internet.

Keywords: IoT-Based Smart Cage, NodemMCU ESP32 Microcontroller, Blynk Application in Animal Monitoring

1. PENDAHULUAN

Dalam era teknologi informasi yang terus berkembang, kebutuhan akan solusi inovatif untuk merawat dan memonitor hewan peliharaan semakin meningkat. Pemilik hewan peliharaan, terutama kucing, sering menghadapi tantangan dalam memberikan perawatan yang konsisten dan efektif karena kesibukan sehari-hari. Ketidakteraturan dalam memberikan makanan dan perawatan yang tepat waktu dapat memiliki dampak serius pada kesehatan fisik dan mental hewan peliharaan, termasuk masalah seperti kurang gizi, stres, dan depresi. Penggunaan teknologi *Internet of Things* (IoT) telah menawarkan potensi besar dalam mengatasi tantangan dalam pemeliharaan hewan. Solusi yang menggabungkan teknologi IoT dengan perawatan hewan peliharaan memiliki potensi untuk meningkatkan kualitas hidup hewan peliharaan dan juga mengurangi beban pemilik hewan dalam memantau dan merawat mereka.

NodeMCU ESP32, sebagai salah satu perangkat mikrokontroler yang memiliki kemampuan IoT, menawarkan berbagai potensi dalam membangun sistem yang dapat mengontrol dan memantau kondisi kandang hewan secara otomatis. Platform Blynk, dengan antarmuka pengguna yang intuitif

dan kemampuan untuk mengintegrasikan perangkat IoT, menjadi alat yang ideal untuk menghubungkan pemilik hewan dengan kandang pintar.

Dengan memadukan NodeMCU ESP32 dan *Platform Blynk*, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan kandang pintar yang dapat memastikan pemberian makanan yang teratur dan pemantauan kondisi hewan peliharaan secara efisien. Sehingga, diharapkan bahwa pemilik hewan peliharaan akan dapat memberikan perawatan yang lebih baik dan lebih responsif terhadap kebutuhan hewan peliharaan, sementara hewan peliharaan akan merasakan manfaat dari kondisi yang lebih stabil dan perawatan yang lebih baik secara keseluruhan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Pemeliharaan Kucing

Kucing peliharaan memiliki kebiasaan makan dan perilaku yang sangat berbeda. Mereka dapat makan antara 12 hingga 18 kali sehari, dengan jeda sekitar 30 menit tiap kali makan. Meski dalam jumlah kecil, kucing memilih makanan dengan indera perasa atau pengecap yang sesuai dengan kebutuhan nutrisi. Studi oleh Hewson dkk (2011) menggambarkan kebutuhan makanan kucing, terutama dalam makronutrien seperti protein, lemak, dan karbohidrat, (Hewson-Hughes et al., 2011). Kebutuhan harian kucing adalah sekitar 26 gram protein, 9 gram lemak, dan 8 gram karbohidrat, dengan proporsi kalori 52% protein, 36% lemak, dan 12% karbohidrat, (Aqila et al., 2020).

Udara dalam kandang kucing harus nyaman, cukup sirkulasi udara, dan bebas bau tak sedap. Ventilasi dan aliran udara yang baik penting untuk menghindari bau dan pengap. Suhu dan kelembapan yang tidak optimal dapat membuat kucing mengalami stres panas dan mempengaruhi kesejahteraan mereka. Kandang juga harus tetap bersih dari kotoran, mengingat dampak negatifnya terhadap kesehatan manusia. Pengawasan suhu dan kelembapan dalam kandang harus dilakukan secara teratur, karena mudah berubah, (Laksono, 2017).

2.2 NodeMCU ESP32

Dibandingkan dengan mikrokontroler lain seperti Arduino dan NodeMCU ESP8266, NodeMCU ESP32 menawarkan beragam fitur yang lebih lengkap. Mikrokontroler ini dilengkapi dengan pin input dan output yang lebih bermanfaat, mempermudah pembuatan sistem yang membutuhkan banyak pin. Selain itu, NodeMCU ESP32 mendukung konektivitas WiFi yang lebih cepat dan efisien, serta memiliki fitur *bluetooth* hemat energi dengan dua mode, menghilangkan kebutuhan untuk komponen tambahan, mengurangi penggunaan ruang, dan biaya lebih terjangkau.

NodeMCU ESP32 diintegrasikan dengan CPU Tensilica Xtensa LX6 *dual-core* atau *single-core*, dilengkapi dengan *power amplifier*, RF balun, dan inti yang memiliki saklar, *filter*, modul manajemen daya, serta *amplifier* penerima kebisingan rendah. Keunggulan ini menjadikannya cocok untuk berbagai aplikasi seperti perangkat elektronik, perangkat seluler, dan aplikasi *Internet of Things* (IoT), (Kusumah & Pradana, 2019).



Gambar 1. NodeMCU ESP32

Tabel 1. Spesifikasi NodeMCU ESP32

<i>Model</i>	: NodeMCU ESP32
<i>Article No</i>	: SBC-NodeMCU-ESP32
<i>Type</i>	: ESP32
<i>Processor</i>	: Tensilica LX6 Dual Core
<i>Clock Frequency</i>	: 240Mhz
<i>SRAM</i>	: 512KB
<i>Memory</i>	: 4 MB
<i>Wireless standard</i>	: 802,11 b/g/n
<i>Frequency</i>	: 2,4 GHz
<i>Bluetooth</i>	: Classic/LE
<i>Data Interface</i>	: UART/I2C/SPI/DAC/ADC
<i>Operating Voltage</i>	: 3,3V(<i>operable via 5V -microUSB</i>)
<i>Operating Temperature</i>	: -40°C-125°C
<i>Dimensions (W x D x H)</i>	: 48×26×11,5 mm
<i>Scope of Delivry</i>	: NodeMCU ESP32
<i>EAN</i>	: 4250236818104

2.3 Sensor DHT22

Sensor DHT22 adalah sensor digital suhu dan kelembapan yang beroperasi dengan mengukur lingkungan udara sekitar dan mengirimkan sinyal melalui pin data menggunakan kapasitor dan thermistor. Dengan klaim kualitas bacaan yang baik, ukurannya yang kompak, dan respon cepat dalam pengumpulan data, DHT22 dianggap sebagai pilihan yang ekonomis dibandingkan dengan termohigrometer tradisional. DHT22 menghasilkan sinyal digital yang mengukur suhu dan kelembapan relatif, dan memiliki empat pin yang terdiri dari catu daya, jalur data, sinyal nol, dan ground. Dengan tingkat ketidakakuratan relatif sekitar 4% dalam pengukuran suhu dan 18% dalam pengukuran kelembapan, DHT22 menunjukkan tingkat akurasi yang lebih baik dibandingkan dengan sensor DHT11, (Santoso et al., 2022).



Gambar 2. Sensor DHT22

Tabel 2. Spesifikasi Sensor DHT22

<i>Teagangan Input</i>	: 3,3 – 6 VDC
<i>Sistem Komunikasi</i>	: <i>Serial (Single-Wire Two way)</i>
<i>Range Suhu</i>	: -40°C – 80°C
<i>Range Kelembapan</i>	: 0% - 100%
<i>Akurasi</i>	: ±2°C (temperature) ±5% (<i>Humidity</i>)

2.4 Modul ESP32-CAM

Modul ESP32-CAM adalah modul dengan fungsi input kamera untuk mentransfer gambar. Dilengkapi dengan kamera OV2640 berukuran kompak dan slot kartu microSD, modul ini dapat digunakan untuk merekam dan menyimpan data gambar. Lebih lanjut, modul ESP32-CAM memiliki kemampuan komunikasi dengan mikrokontroler karena memiliki prosesor yang serupa dengan ESP-32 standar.



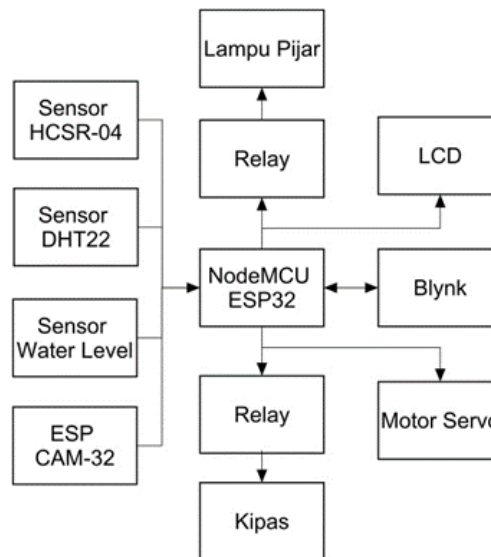
Gambar 3. ESP32-CAM

2.5 Blynk

Blynk adalah *platform* aplikasi Android yang dirancang untuk mengontrol modul-modul seperti NodeMCU ESP32, Arduino, Raspberry Pi, dan WEMOS D1 melalui Internet. *Platform* Blynk menyediakan metode kreatif dalam pembuatan antarmuka grafis menggunakan teknik *widget drag-and-drop*. Penggunaan *platform* Blynk sangat intuitif, memungkinkan Anda melacak semua elemen dalam waktu singkat, kurang dari lima menit. Blynk tidak terbatas pada papan atau modul tertentu; aplikasi ini mampu mengontrol berbagai perangkat dari jarak jauh, sesuai kebutuhan, melalui platformnya. Sistem *Internet of Things* (IoT) terdiri dari perangkat yang terhubung ke internet melalui koneksi andal, (Artiyasa et al., 2021).

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

3.1 Diagram Blok Sistem



Gambar 4. Blok Diagram Sistem

Gambar 4 menampilkan diagram blok perancangan *hardware* kandang pintar yang membagi perancangan menjadi tiga bagian: *input*, proses, dan *output*.

1. Input

Bagian input menggunakan tiga komponen: sensor DHT22 (suhu dan kelembapan), sensor ultrasonik (ketersediaan makanan dan minuman), dan sensor *water level* (keberadaan air minum).

- Sensor DHT22: Mendeteksi suhu dan kelembapan dalam kandang.
- Sensor Ultrasonik: Mendeteksi makanan dan minuman.
- Sensor *Water Level*: Mendeteksi air dalam wadah minuman.

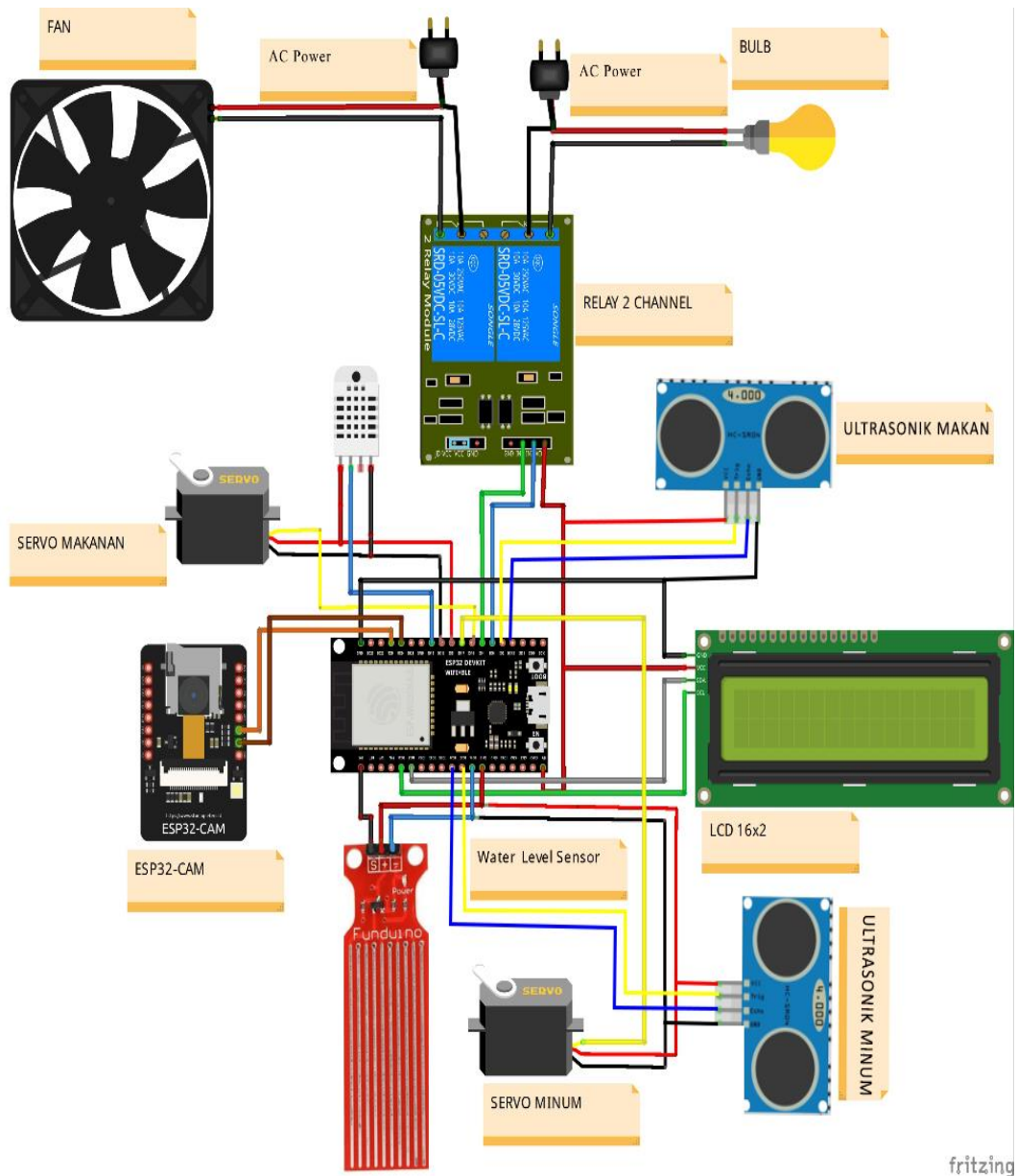
2. Proses

Tahap proses melibatkan pengolahan data dari *input* sebelum dikirim ke *output*. Data diolah dan dikalibrasi agar sesuai standar. Menggunakan NodeMCU ESP32 sebagai mikrokontroler untuk pengolahan data dan pengiriman ke internet. ESP32-CAM digunakan untuk pemantauan *real-time*.

3. Output

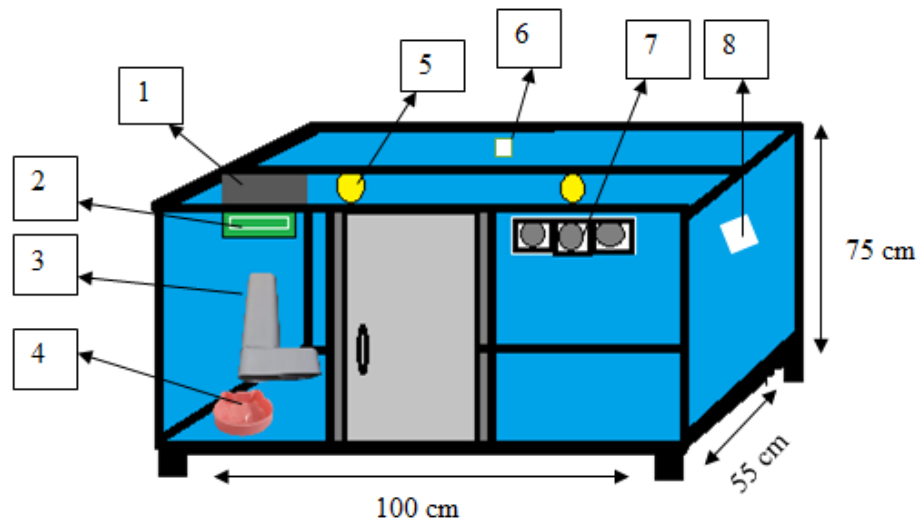
Bagian output menampilkan hasil pengolahan data dari proses. LCD dan aplikasi Android digunakan sebagai *display output*. LCD menampilkan data yang diolah oleh NodeMCU ESP32 sebelum dikirim ke internet dan aplikasi Blynk. ESP32-CAM memantau kondisi hewan secara *real-time*. Lampu, kipas, dan motor servo digunakan untuk menjaga suhu, kelembapan, dan akses ke air minum.

Gambar 5 menunjukkan *wiring* yang digunakan pada setiap komponen perancangan kandang pintar.



Gambar 5. Wiring Sistem

3.2 Desain Kandang Pintar



Gambar 6. Desain Kandang Pintar

Kandang pintar berukuran 100 cm x 55 cm x 75 cm, terbuat dari kayu. Bagian-bagian dan fungsinya adalah sebagai berikut:

1. Bagian Elektrik: Berisi NodeMCU ESP32, *power supply*, dan *relay*.
2. LCD: Menampilkan suhu dan kelembapan di dalam kandang pintar.
3. Tempat Makan Otomatis: Dilengkapi dengan sensor ultrasonik untuk memantau ketersediaan makanan, bisa diakses melalui aplikasi Blynk.
4. Tempat Minum Otomatis: Dilengkapi dengan sensor *water level* yang dirancang pada *setpoint* tertentu untuk menjaga ketersediaan air minum.
5. Lampu Pijar: Berfungsi sebagai pemanas di dalam kandang.
6. Sensor DHT22: Mengukur suhu di dalam kandang.
7. Kipas Pendingin: Digunakan untuk menurunkan suhu jika terlalu panas.
8. ESP32-CAM: Memantau langsung hewan peliharaan dalam kandang melalui aplikasi Blynk.

3.3 Cara Kerja Sistem

Cara kerja program sistem yang dirancang pada kandang pintar adalah sebagai berikut:

1. Saat NodeMCU ESP32 diaktifkan, mikrokontroler membaca setiap *port* yang terhubung.
2. Sensor suhu DHT22 mendeteksi suhu, yang akan ditampilkan pada LCD dan aplikasi Blynk.
3. Sensor *water level* mendeteksi ketinggian air di dalam wadah minuman.
4. Jika sensor *water level* tidak mendeteksi air, motor servo minuman akan bergerak ke posisi 90° dengan penundaan 5 detik.
5. Sensor ultrasonik membaca ketersediaan makanan dan minuman dalam kandang, lalu mengirim data tersebut ke aplikasi Blynk.
6. ESP32-CAM mengirimkan video real-time ke NodeMCU ESP32 melalui komunikasi serial.
7. NodeMCU ESP32 yang terhubung ke internet mengirimkan data ke Blynk.
8. Jika pembacaan sensor suhu lebih dari 31°C, kipas akan diaktifkan dan lampu dimatikan.
9. Jika pembacaan sensor suhu kurang dari 26°C, kipas dimatikan dan lampu dinyalakan.
10. Jika pembacaan sensor suhu antara 26°C - 31°C, kipas dan lampu akan dimatikan.

4. IMPLEMENTASI

4.1 Pengujian Kalibrasi Sensor

Metode yang digunakan pada pengumpulan data dalam program aplikasi ini adalah sebagai berikut:

Pengujian kalibrasi dilakukan untuk memastikan akurasi sensor yang digunakan dalam rancangan kandang pintar menggunakan NodeMCU dan Blynk. Pengujian ini dilakukan sebanyak 10 kali untuk mendapatkan data grafik yang konsisten.

1. Pengujian Kalibrasi Sensor Ultrasonik

Pengujian menggunakan mistar sebagai alat ukur manual. Sensor ultrasonik diukur jaraknya dari benda secara manual, hasilnya dibandingkan dengan pembacaan sensor pada Arduino IDE.

Tabel 3. Data Hasil Pengujian Kalibrasi Sensor Ultrasonik

Percobaan ke-	Mistar Penggaris (cm)	Sensor Ultrasonik (cm)	Selisih (%)
1	2	1,99	0,50
2	4	3,95	1,25
3	6	5,93	1,10
4	8	7,93	0,87
5	10	9,91	0,90
6	12	11,87	1,08
7	14	13,81	1,35
8	16	15,91	0,56
9	18	17,93	0,39
10	20	19,93	0,35
Rata-rata			0,83

Berdasarkan Tabel 3 dapat disimpulkan bahwa *error* sensor ultrasonik sebesar 0.83%, Karena *error* relatif masih diantara $\leq 5\%$ maka sensor masih dikatakan bagus.

2. Pengujian Sensor Water Level

Pengujian kalibrasi sensor *water level* dilakukan dengan membandingkan dengan hasil pengukuran menggunakan menggunakan mistar.

Tabel 4. Data Hasil Pengujian Sensor Water Level

Percobaan ke-	Mistar Penggaris (cm)	Sensor <i>Water Level</i> (cm)	Selisih (%)
1	1	0,99	1,00
2	1	0,98	2,00
3	1,5	1,48	1,33
4	1,5	1,49	0,66
5	2	1,98	1,00
6	2	1,99	0,50
7	2,5	2,47	1,20
8	2,5	2,48	0,80
9	3	2,95	1,66
10	3	2,97	1,00
Rata-rata			1,11

Berdasarkan Tabel 4 dapat disimpulkan bahwa *error* sensor *water level* sebesar 1.11%, Karena *error* relatif masih diantara $\leq 5\%$ maka sensor masih dikatakan bagus.

3. Pengujian kalibrasi Sensor Suhu DHT22

Pengujian kalibrasi sensor suhu DHT22 dilakukan dengan cara membandingkan pengukuran suhu dengan thermohyrometer HTC-1 sebagai standar kalibrasi. Tujuannya adalah untuk mengevaluasi persentase *error* dan akurasi pembacaan sensor suhu pada kandang.

Tabel 5. Data Hasil Pengujian Sensor DHT22

Percobaan ke-	Thermohyrometer HTC-1 (°C)	Sensor DHT22 (°C)	Selisih (%)
1	25,9	25,90	0
2	25,7	25,55	0,58
3	25,1	24,80	1,19
4	24,8	24,65	0,60
5	24,6	24,13	1,91
6	25,6	25,11	1,91
7	25,3	24,91	1,54
8	25,9	25,23	2,58
9	25,9	25,11	3,05
10	25,7	25,35	1,36
Rata-rata			1,47

Berdasarkan Tabel 5 dapat disimpulkan bahwa *error* sensor DHT22 sebesar 1.47%, Karena *error* relatif masih diantara $\leq 5\%$ maka sensor masih dikatakan bagus.

4.2 Pengujian Kinerja Sistem

Pengujian kinerja sistem dilakukan dengan menjalankan sistem kandang pintar secara keseluruhan, pengujian kinerja sistem dilakukan untuk mengevaluasi sistem kandang pintar.

Tabel 6. Pengujian Komponen Penstabil Suhu Kandang

Pengujian Ke -	Suhu Kandang (°C)	Kipas	Lampu Pijar
1	31,0	-	-
2	32,2	✓	-
3	32,1	✓	-
4	25,1	-	✓
5	30,1	-	-
6	31,2	-	-
7	25,3	-	✓
8	24,2	-	✓
9	32,4	✓	-
10	29,7	-	-

Tabel 6 menunjukkan hasil percobaan penstabil suhu otomatis pada kandang pintar. Lampu pijar dan kipas berfungsi sesuai perancangan, dengan lampu pijar menyala saat suhu $< 26^{\circ}\text{C}$ untuk menaikkan suhu, dan kipas menyala saat suhu $> 31^{\circ}\text{C}$ untuk menurunkan suhu. Ketika suhu stabil antara $26^{\circ}\text{C} - 31^{\circ}\text{C}$, lampu pijar dan kipas akan mati secara otomatis.

4.3 Hasil

Hasil Perancangan Kandang Pintar Menggunakan NodeMCU ESP32 dan Platform Blynk ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambae 7. Hasil Perancangan Kandang Pintar

5. KESIMPULAN

Setelah perancangan, pengujian, dan penelitian alat kandang pintar untuk hewan peliharaan menggunakan NodeMCU dan Blynk, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Ketepatan Sensor: Hasil pengujian menunjukkan tingkat ketepatan sensor yang tinggi. Sensor DHT22 memiliki ketepatan sekitar 98,53%, sensor ultrasonik sekitar 98,82%, dan sensor water level sekitar 98,89%. Hal ini menunjukkan kinerja yang baik dan sistem yang berfungsi normal.
2. Pemantauan melalui Aplikasi: Sistem pemantauan kandang pintar melalui kamera berjalan baik ketika terhubung ke jaringan internet. Pemantauan dapat dilakukan melalui aplikasi Blynk pada *smartphone*.
3. Implementasi pada Kucing: Sistem berhasil diimplementasikan pada kucing peliharaan selama 3 hari. Proses pemantauan suhu, pemberian makan, dan minum berjalan dengan baik. Pemantauan dan penstabilan suhu dapat dilihat pada LCD dan aplikasi Blynk.
4. Manfaat: Kandang pintar memberikan manfaat signifikan. Bagi pemilik, sistem ini menghemat waktu dan biaya dalam merawat kucing karena proses pemantauan suhu, pemberian makan, dan minum dilakukan otomatis. Bagi kucing, sistem ini mencegah kelaparan dan malnutrisi serta menjaga suhu kandang tetap stabil secara otomatis.

REFERENCES

- Aqila, A. S., Budinuryanto, D. C., & Wijaya, M. (2020). Penerapan Kesejahteraan Hewan oleh Staf pada Kucing yang Dirawat Inap di Klinik Hewan di Kota Bandung. *Indonesia Medicus Veterinus*, 9(5), 773–786. <https://doi.org/10.19087/IMV.2020.9.5.773>
- Artiyasa, M., Nita Rostini, A., Edwinanto, & Anggy Pradifita Junfithrana. (2021). Aplikasi Smart Home Node Mcu Iot Untuk Blynk. *Jurnal Rekayasa Teknologi Nusa Putra*, 7(1), 1–7. <https://doi.org/10.52005/REKAYASA.V7I1.59>
- Hewson-Hughes, A. K., Hewson-Hughes, V. L., Miller, A. T., Hall, S. R., Simpson, S. J., & Raubenheimer, D. (2011). Geometric analysis of macronutrient selection in the adult domestic cat, *Felis catus*. *The Journal of Experimental Biology*, 214(Pt 6), 1039–1041. <https://doi.org/10.1242/JEB.049429>
- Kusumah, H., & Pradana, R. A. (2019). Penerapan Trainer Interfacing Mikrokontroler Dan Internet Of Things Berbasis Esp32 Pada Mata Kuliah Interfacing. *Journal Cerita: Creative Education of Research in Information Technology and Artificial Informatics*, 5(2), 120–134. <https://doi.org/10.33050/CERITA.V5I2.237>
- Laksono, A. B. (2017). Rancang Bangun Sistem Pemberi Pakan Ayam Serta Monitoring Suhu dan Kelembaban Kandang Berbasis Atmega328. *Jurnal JE-UNISLA: Electronic Control, Telecommunication, Computer Information and Power System*, 2(2), 99–103. <https://doi.org/10.30736/JE.V2I2.86>
- Santoso, J., Santoso, J., Sugriwan, I., Fahrudin, A. E., Susilo, T. B., Soesanto, O., Musthafa, H., Wibowo, A. D., & Susi, S. (2022). Desain dan Pabrikasi Alat Ukur Suhu dan Kelembaban Berbasis Modul Mikrokontroler ATmega 16A-PU. *Jurnal Fisika Flux: Jurnal Ilmiah Fisika FMIPA Universitas Lambung Mangkurat*, 19(1), 83–94. <https://doi.org/10.20527/flux.v19i1.7083>