



## RANCANG BANGUN *SMART PET FEEDER* BERBASIS IOT MENGGUNAKAN *BLYNK*

Wahid Wahyudin<sup>1</sup>, Lukman Rosyidi<sup>2</sup>, Salman El Farisi<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Teknologi Terpadu Nurul Fikri

Jakarta Selatan, DKI Jakarta, Indonesia 12640

wahi20174ti@student.nurulfikri.ac.id, lukman@nurulfikri.ac.id, salman@nurulfikri.ac.id

### Abstract

Many pet owners struggle to feed their pets regularly due to busy schedules and limited time. This can negatively impact the health of the pets. To address this problem, this study designed an Internet of Things (IoT)-based Smart Pet Feeder system that can dispense food automatically or manually and monitor food availability in real time via the Blynk application. The system uses a Wemos D1 ESP8266 microcontroller, a servo motor, an ultrasonic sensor, and an RTC module for scheduling. The research was conducted in stages: needs analysis, system design, implementation, and hardware and software testing. The Blynk application serves as a user interface for setting feeding schedules, viewing the current time, and receiving notifications when the feed level is low. Test results show that the system functions as intended, with a 100% success rate for both automatic and manual feeding, and a sensor accuracy of 97.91%. This system offers a practical solution for efficient and flexible pet feeding management.

**Keywords:** Automation, Blynk, Internet of Things, Smart Pet Feeder, Ultrasonic Sensor

### Abstrak

Banyak pemilik hewan peliharaan kesulitan memberikan pakan secara teratur karena kesibukan dan keterbatasan waktu. Hal ini dapat berdampak negatif pada kesehatan hewan. Untuk mengatasi masalah tersebut, penelitian ini merancang sistem *Smart Pet Feeder* berbasis *Internet of Things* (IoT) yang dapat memberikan pakan secara otomatis maupun manual, serta memantau ketersediaan pakan secara *real-time* melalui aplikasi *Blynk*. Sistem ini menggunakan mikrokontroler Wemos D1 ESP8266, motor servo, sensor ultrasonik, dan modul RTC untuk penjadwalan waktu. Penelitian dilakukan melalui tahapan analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, serta pengujian perangkat keras dan lunak. Aplikasi *Blynk* berfungsi sebagai antarmuka pengguna untuk mengatur jadwal pemberian pakan, melihat waktu saat ini, dan menerima notifikasi saat level pakan rendah. Hasil pengujian menunjukkan sistem berjalan sesuai fungsi, dengan tingkat keberhasilan 100% untuk pemberian pakan otomatis dan manual, serta akurasi sensor mencapai 97,91%. Sistem ini dapat menjadi solusi praktis dalam manajemen pemberian pakan hewan peliharaan secara efisien dan fleksibel.

**Kata kunci:** *Blynk*, *Internet of Things*, Otomatisasi, Sensor Ultrasonik, *Smart Pet Feeder*

### 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT) telah membawa inovasi signifikan dalam sistem otomatisasi, salah satunya pada sistem pemberian pakan hewan peliharaan secara cerdas yang dikenal sebagai *Smart Pet Feeder*[1]. Sistem ini dirancang untuk memudahkan pemilik hewan dalam mengatur jadwal pemberian pakan secara otomatis dan dapat dikontrol dari jarak jauh melalui aplikasi berbasis *smartphone*[2].

Perangkat keras yang digunakan dalam sistem ini meliputi Wemos D1 ESP8266, sebuah mikrokontroler berbasis WiFi

yang sangat cocok untuk proyek IoT karena kemampuannya dalam terhubung langsung ke internet[3]. Selain itu, sistem juga menggunakan motor servo sebagai aktuator untuk membuka dan menutup tempat pakan, serta sensor ultrasonik HC-SR04 yang berfungsi untuk mendeteksi tinggi pakan dalam wadah. Untuk memastikan waktu pemberian pakan yang presisi, digunakan modul RTC (*Real-Time Clock*) yang mampu menyimpan waktu meskipun daya terputus[4].

Penghubung antar komponen menggunakan kabel *jumper*, sedangkan sumber daya sistem dapat menggunakan kabel

USB dari *charger*. Dalam pengembangannya, sistem diprogram menggunakan Arduino IDE, sebuah lingkungan pengembangan terbuka yang mendukung berbagai pustaka pemrograman berbasis mikrokontroler[5]. Seluruh sistem dikendalikan dan dimonitor melalui *platform Blynk*, yang memungkinkan pengguna untuk mengatur jadwal, menekan tombol pemberian pakan manual, serta menerima notifikasi level pakan secara *real-time*[6].

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan *Smart Pet Feeder* berbasis IoT menggunakan Wemos D1 ESP8266 dan aplikasi *Blynk*, serta mengevaluasi kinerjanya berdasarkan pengujian sensor, konektivitas, respons, dan keberhasilan sistem secara keseluruhan[7]. Penelitian serupa telah dilakukan pada sistem *monitoring* kualitas air dan konsumsi listrik berbasis IoT, namun fokus pada kontrol pakan hewan peliharaan masih relatif terbatas sehingga menjadikan penelitian ini relevan untuk dikembangkan lebih lanjut[8].

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk dalam kategori penelitian pengembangan (*Research and Development*) yang bertujuan untuk merancang dan membangun sistem *Smart Pet Feeder* berbasis *Internet of Things* (IoT)[9]. Sistem ini dirancang untuk mengatur pemberian pakan hewan peliharaan secara otomatis maupun manual melalui aplikasi *Blynk*. Proses pengembangan dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah analisis kebutuhan sistem, desain perangkat keras dan perangkat lunak, implementasi, pengujian, serta evaluasi kinerja sistem.

### 2.1. Metode pengumpulan data, instrumen penelitian, dan metode pengujian

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi:

- Studi Pustaka, digunakan untuk mengumpulkan referensi dari jurnal, artikel ilmiah, dan buku-buku yang relevan dengan sistem otomatisasi dan *Internet of Things* (IoT), sebagai dasar teori pengembangan sistem.
- Observasi, dilakukan untuk mengamati kinerja perangkat secara langsung dalam situasi nyata, khususnya saat proses pemberian pakan otomatis maupun manual.
- Eksperimen, dilakukan untuk menguji kinerja sistem dalam berbagai skenario dan pengaturan waktu makan.

Instrumen penelitian yang digunakan meliputi:

- Sensor Ultrasonik HC-SR04 untuk mendeteksi level ketinggian pakan dalam wadah[10].
- Motor Servo sebagai *actuator* untuk membuka dan menutup penutup pakan.
- RTC (*Real-Time Clock*) DS3231 sebagai pengatur waktu internal untuk memastikan pemberian pakan sesuai jadwal.

- Wemos D1 ESP8266 sebagai mikrokontroler dan koneksi WiFi ke aplikasi *Blynk*.
- Aplikasi *Blynk* untuk mengatur jadwal pemberian pakan, pemantauan waktu dan level pakan, serta kontrol manual.
- Arduino IDE sebagai alat untuk pemrograman dan *upload* kode ke mikrokontroler[11].

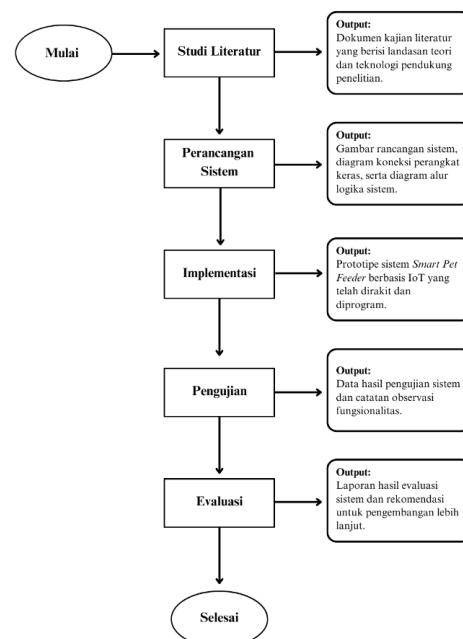
Metode pengujian yang digunakan adalah pengujian *black-box*, yaitu metode untuk menguji fungsionalitas sistem tanpa memperhatikan struktur internal perangkat lunak[12]. Pengujian dilakukan terhadap:

- Perangkat keras: untuk memastikan sensor, motor servo, dan modul RTC berfungsi dengan baik dan sesuai kebutuhan.
- Perangkat lunak: untuk menguji interaksi sistem dengan aplikasi *Blynk*.
- Kinerja sistem: mencakup pengujian terhadap tingkat akurasi sensor, respons waktu terhadap perintah manual, kestabilan koneksi IoT, serta keberhasilan sistem dalam pemberian pakan otomatis.

Metode analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif kuantitatif, dengan pendekatan persentase (%) untuk menilai akurasi sensor, tingkat keberhasilan koneksi, kecepatan respons, serta performa sistem secara keseluruhan berdasarkan hasil eksperimen dan observasi[13].

### 2.2. Tahapan penelitian

Gambar 1 di bawah ini menunjukkan tahapan-tahapan penelitian beserta hasil yang diperoleh dari setiap tahap tersebut.



Gambar 1. Diagram Alir

### 2.2.1 Studi Literatur

Pada tahap awal dilakukan analisis terhadap permasalahan yang dihadapi oleh pemilik hewan peliharaan, khususnya terkait ketidakteraturan dalam pemberian pakan. Studi literatur digunakan untuk memperoleh landasan teori mengenai sistem IoT, sensor ultrasonik, motor servo, dan aplikasi *Blynk* sebagai solusi pemantauan dan kontrol jarak jauh[14]. Hasil yang didapatkan: Perumusan permasalahan dan solusi teknologi yang tepat, serta referensi terkait sistem *Smart Pet Feeder* berbasis IoT.

### 2.2.2 Perancangan Sistem

Perancangan mencakup pembuatan arsitektur sistem, pemilihan komponen perangkat keras seperti Wemos D1 ESP8266, sensor HC-SR04, RTC DS3231, serta pembuatan rangkaian fisik dan *flowchart* logika program. Hasil yang didapatkan: Diagram arsitektur sistem, diagram rangkaian, dan rancangan *flowchart* program pemberian pakan otomatis.

### 2.2.3 Implementasi

Implementasi dilakukan dengan merangkai perangkat keras dan mengunggah program ke mikrokontroler melalui Arduino IDE. Sistem dikonfigurasi agar dapat terhubung ke jaringan WiFi dan dikendalikan melalui aplikasi *Blynk*. Hasil yang didapatkan: *Prototipe Smart Pet Feeder* yang berfungsi sesuai dengan desain, baik untuk pemberian pakan otomatis berdasarkan jadwal maupun manual melalui tombol.

### 2.2.4 Pengujian

Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi fungsi dari perangkat keras dan lunak, termasuk akurasi sensor, kecepatan respons sistem, stabilitas koneksi WiFi, dan kinerja keseluruhan. Metode yang digunakan adalah pengujian *black-box*. Hasil yang didapatkan: Sistem berjalan sesuai harapan dengan persentase keberhasilan tinggi, serta tingkat keakuratan sensor mencapai rata-rata 98,4% dari 8 kali pengujian.

### 2.2.5 Evaluasi

Tahap ini bertujuan untuk menilai keberhasilan sistem berdasarkan hasil pengujian. Selain itu, dilakukan penyusunan laporan Tugas Akhir yang mendokumentasikan seluruh proses penelitian dan pengembangan. Hasil yang didapatkan: Evaluasi menunjukkan sistem layak digunakan, serta dokumen Tugas Akhir yang siap diseminasi melalui jurnal ilmiah.

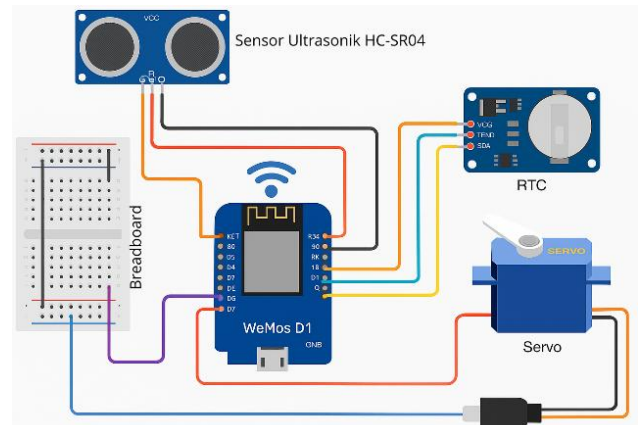
## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan sistem *Smart Pet Feeder* berbasis *Internet of Things* (IoT) yang mampu memberikan pakan hewan peliharaan secara otomatis berdasarkan waktu yang telah dijadwalkan oleh pengguna melalui aplikasi *Blynk*. Selain itu, sistem juga memungkinkan pengguna

untuk melakukan pemberian pakan secara manual dan memantau level pakan secara *real-time*. Beberapa pengujian dilakukan untuk mengukur akurasi, kecepatan, dan kestabilan sistem selama beroperasi.

### 3.1 Hasil Perancangan dan Implementasi Sistem

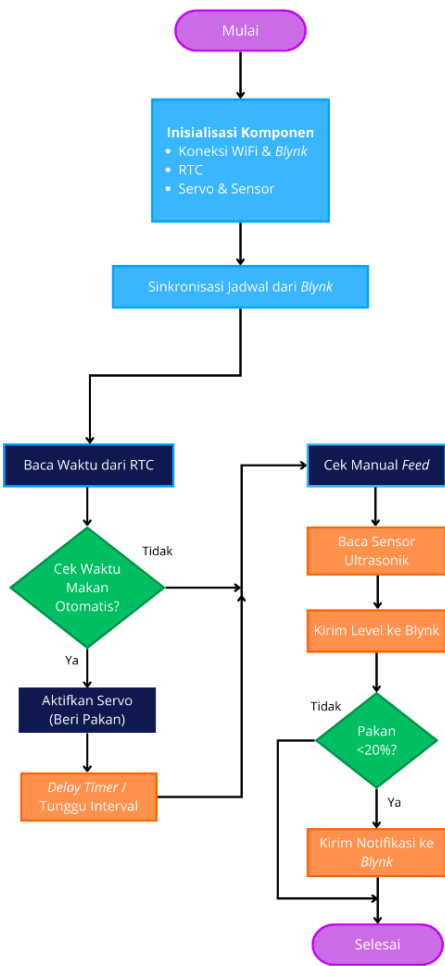
Sistem terdiri dari komponen utama seperti Wemos D1 ESP8266, sensor ultrasonik HC-SR04, motor servo, dan RTC DS3231. Komponen ini dirangkai dengan skema sebagai berikut:



Gambar 2. Rangkaian Sistem *Smart Pet Feeder*

Pada Gambar 2 menunjukkan Mikrokontroler Wemos D1 ESP8266 berperan sebagai pengendali utama yang mengatur logika pemberian pakan secara otomatis maupun manual, berdasarkan *input* dari sensor dan waktu yang telah ditentukan. Modul RTC DS3231 digunakan untuk menyimpan dan memberikan informasi waktu dengan akurat, bahkan saat perangkat tidak terhubung ke internet[15]. Modul ini terhubung melalui jalur komunikasi I2C pada Wemos D1, yaitu pada pin SDA dan SCL.

Perancangan rangkaian sistem berperan penting dalam memastikan integrasi komponen *Smart Pet Feeder* berjalan optimal. Perangkat keras utama terdiri dari Wemos D1 ESP8266, sensor ultrasonik HC-SR04, modul RTC DS3231, motor servo, *breadboard*, dan kabel *jumper* sebagai penghubung antar komponen. Sensor ultrasonik HC-SR04 digunakan untuk mengukur sisa pakan dengan mendeteksi jarak antara sensor dan permukaan pakan, lalu mengubahnya menjadi persentase yang ditampilkan di aplikasi *Blynk* secara *real-time*. Motor servo berfungsi membuka dan menutup lubang pakan selama dua detik saat perintah pemberian pakan dijalankan, baik otomatis berdasarkan jadwal maupun manual melalui aplikasi. *Breadboard* digunakan untuk menyusun rangkaian secara sementara, sedangkan kabel *jumper* menghubungkan semua komponen. Sistem ini mendapat daya dari kabel USB yang terhubung ke adaptor atau *powerbank*. Dengan rancangan ini, seluruh komponen dapat bekerja terintegrasi untuk mendukung pemberian pakan otomatis, pemantauan sisa pakan, serta kontrol manual melalui aplikasi.



Gambar 3. Flowchart Program

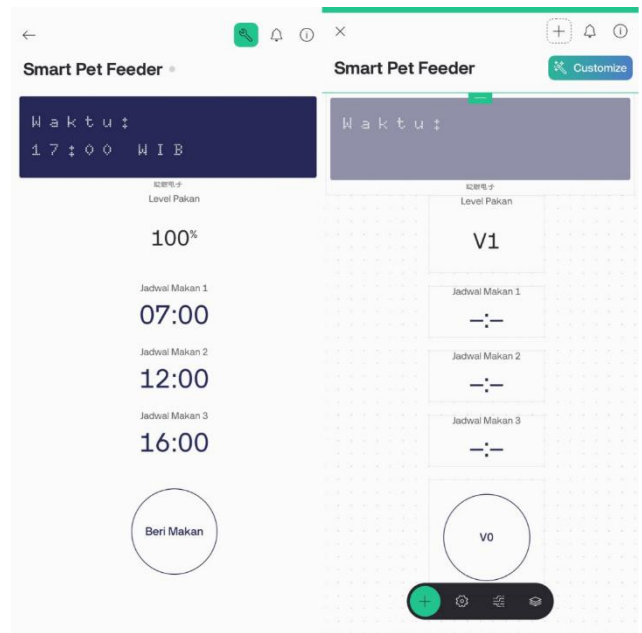
Alur kerja sistem yang ditunjukkan dalam Gambar 3 dimulai dengan tahap inisialisasi perangkat keras, pengaturan koneksi ke jaringan Wifi, dan juga ke server *Blynk*. Setelah itu, sistem akan terus memantau waktu saat ini menggunakan modul RTC. Jika waktu saat ini sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan sebelumnya oleh pengguna melalui aplikasi *Blynk*, maka sistem akan melaksanakan fungsi pemberian pakan secara otomatis.

```

1 #define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMRlu7p0d_5"
2 #define BLYNK_TEMPLATE_NAME "Smart Pet Feeder"
3 #define BLYNK_AUTH_TOKEN "48830D9F5600c64a4139a742cc"
4
5 #include <ESP8266WiFi.h>
6 #include <BlynkEsp8266.h>
7 #include <Servo.h>
8 #include <RTClib.h>
9
10 // WiFi credentials
11 char ssid[] = "Kadek Gemilang";
12 char pass[] = "Shalimar95";
13
14 // Blynk virtual pins
15 #define VPIN_VIRTUAL_FEED V8
16 #define VPIN_VIRTUAL_PACKET V1
17 #define VPIN_VIRTUAL_SCHEDULE V2
18 #define VPIN_VIRTUAL_LEVEL V6
19 #define VPIN_VIRTUAL_FEED V7
20
21 // Servo
22 #define SERVO_PIN 9
23 #define RTC_DS1307_RTC
24
25 #include <SerialMonitor.h>
    
```

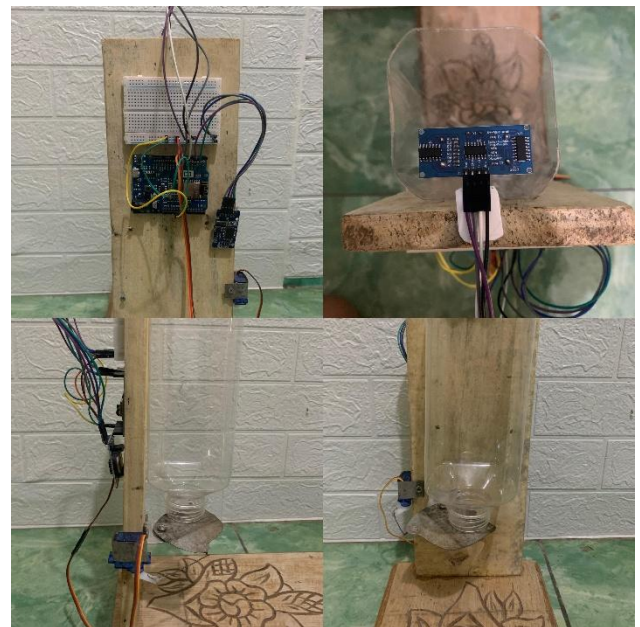
Gambar 4. Kode Program

Pada Gambar 4 ditampilkan kode program yang ditulis menggunakan Arduino IDE, yang berfungsi untuk mengendalikan sistem *Smart Pet Feeder* berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan pemanfaatan platform *Blynk* sebagai antarmuka monitoring dan pengendalian secara *real-time* melalui perangkat seluler.



Gambar 5. Antarmuka Aplikasi Blynk

Gambar 5 menunjukkan antarmuka aplikasi *Blynk* dirancang untuk memudahkan pengguna dalam memantau dan mengendalikan sistem *Smart Pet Feeder* secara langsung. Melalui aplikasi ini, pengguna dapat memeriksa status level pakan, mengatur jadwal pemberian pakan otomatis, serta memberikan pakan secara manual hanya dengan satu sentuhan tombol. Desain antarmuka dibuat sederhana dan intuitif agar dapat digunakan dengan mudah oleh semua kalangan.



Gambar 6. Hasil Prototype Sistem

Pada Gambar 6 menunjukkan hasil dari rangkaian alat prototipe yang telah dirancang. Perangkat ini beroperasi dengan logika bahwa ketika waktu sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan oleh pengguna melalui aplikasi *Blynk*, motor servo akan aktif untuk membuka wadah selama 2

detik sebelum menutup kembali. Pengguna juga memiliki opsi untuk memberikan pakan secara manual melalui tombol di aplikasi. Sistem ini juga mengukur tinggi pakan dan memberikan notifikasi jika sisa pakan mencapai 20% atau kurang. Secara keseluruhan, prototipe ini berfungsi dengan baik sesuai dengan desain yang telah direncanakan.

### 3.2 Hasil Pengujian

#### 3.2.1 Keakuratan Sensor Ultrasonik

Pengujian dilakukan dengan membandingkan pembacaan sensor terhadap jarak aktual yang diukur menggunakan penggaris. Dari delapan kali pengujian pada berbagai ketinggian pakan, sensor mampu membaca jarak dengan tingkat akurasi rata-rata sebesar 98.75%. Hanya pada salah satu percobaan (pada jarak aktual 6 cm), sensor mengalami selisih pembacaan sebesar 1 cm, yang mengakibatkan penurunan akurasi hingga 83.3% pada pengujian tersebut. Hasil ini menunjukkan bahwa sensor bekerja dengan sangat baik dalam mendeteksi ketinggian pakan di dalam wadah. Tabel 1 menunjukkan hasil pengujian keakuratan sensor ultrasonik.

**Tabel 1.** Hasil Pengujian Keakuratan Sensor Ultrasonik

Jarak Aktual	Hasil Sensor (cm)	Selisih (cm)	Akurasi (%)
20	20	0	100
18	18	0	100
15	15	0	100
10	10	0	100
8	8	0	100
6	7	1	83.3
5	5	0	100
4	4	0	100

#### 3.2.2 Kecepatan Respons Manual Feed

Respons sistem saat tombol pemberian pakan ditekan secara manual diuji sebanyak 5 kali. Rata-rata waktu jeda antara penekanan tombol dan pergerakan motor servo adalah sekitar 0.37 detik, dan durasi motor terbuka adalah 2.42 detik. Hal ini menunjukkan bahwa sistem mampu merespons perintah pengguna dengan cepat dan stabil tanpa keterlambatan signifikan. Tabel 2 menunjukkan hasil pengujian kecepatan respons manual feed.

**Tabel 2.** Hasil Pengujian Kecepatan Respons Manual Feed

Waktu Respons Servo	Durasi Servo Aktif
0.36	2.47
0.35	2.50
0.27	2.33

Waktu Respons Servo	Durasi Servo Aktif
0.41	2.43
0.40	2.33

#### 3.2.3 Stabilitas Koneksi dan Kinerja Keseluruhan Sistem

Stabilitas koneksi diuji dengan menjalankan sistem secara terus menerus selama tiga hari. Dalam rentang waktu tersebut, pengguna membuka aplikasi *Blynk* secara berkala dan mengakses fitur-fitur seperti tombol manual *feed* dan pembacaan level pakan. Selama 20 kali percobaan koneksi dan sinkronisasi data, tidak ditemukan kegagalan koneksi, sehingga tingkat keberhasilan pengiriman data mencapai 100%. Tabel 3 menunjukkan hasil pengujian stabilitas koneksi dan kinerja sistem.

**Tabel 3.** Hasil Pengujian Stabilitas Koneksi dan Kinerja Sistem

Pengujian	Total Uji	Berhasil	Persentase (%)
Koneksi <i>Blynk</i>	20	20	100
Jadwal Otomatis	9	9	100
Tombol Manual	15	15	100

Evaluasi kinerja dilakukan dengan menjalankan sistem secara penuh dari tanggal 14 hingga 16. Sistem berhasil menjalankan 9 kali jadwal pemberian pakan otomatis (pukul 07.00, 12.00, dan 19.00) dan 15 kali aktivasi tombol manual *feed*. Semua eksekusi berhasil dilakukan tanpa gangguan, motor servo aktif sesuai perintah, dan notifikasi pakan hampir habis dikirim saat level pakan turun di bawah 20%. Hal ini menunjukkan tingkat keberhasilan sistem sebesar 100% dalam skenario operasional yang telah diuji.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem *Smart Pet Feeder* berbasis IoT memiliki akurasi sensor, respons cepat, koneksi stabil, dan kinerja keseluruhan yang baik. Sistem ini terbukti mampu memenuhi kebutuhan pengguna dalam pemberian pakan otomatis dan manual secara efisien dan akurat.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan implementasi sistem *Smart Pet Feeder* berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan aplikasi *Blynk*, diperoleh beberapa kesimpulan. Sistem berhasil dibangun dengan memanfaatkan mikrokontroler Wemos D1 ESP8266 yang terhubung dengan sensor ultrasonik, RTC, dan motor servo, serta dikendalikan melalui aplikasi *Blynk* secara *real-time*. Fitur yang diimplementasikan meliputi pemberian pakan otomatis berdasarkan jadwal yang dapat disesuaikan pengguna, pemberian pakan manual, notifikasi saat pakan hampir habis, dan pemantauan level pakan secara visual.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Ngarianto and A. A. S. Gunawan, "Pengembangan Automatic Pet Feeder Menggunakan Platform Blynk Berbasis Mikrokontroler ESP8266," *Jurnal Emacs (Engineering, Mathematics and Computer Science)*, vol. 2, no. 1, pp. 35-40, Jan. 2020.
- [2] S. R. Zain, Zaenudin, A. Akbar, dan L. D. Samsumar, "Rancang Bangun Smart Pet Feeder Pada Kandang Kucing Berbasis Internet of Things," *J. Comput. Sci. Technol. JOCSTEC*, vol. 2, no. 3, hlm. 150-158, Sep. 2024, doi: 10.59435/jocstec.v2i3.415.
- [3] A. Rahman dan A. N. Salim, "Sistem Kendali pH dan Kekeuhan Air pada Aquascape menggunakan Wemos D1 Mini Esp8266 berbasis IoT," *J. Teknologi Terpadu*, vol. 8, no. 1, hlm. 22-30, Jul 2022.
- [4] P. Rahardjo, "Sistem Penyiraman Otomatis Menggunakan Rtc (Real Time Clock) Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega 2560 Pada Tanaman Mangga Harum Manis Buleleng Bali," *J. Spektrum*, vol. 8, no. 1, hlm. 143, Mar 2021, doi: 10.24843/SPEKTRUM.2021.v08.i01.p16.
- [5] J. R. Oclarit, J. V. Compoc, Dioscoro Jr Ancog, D. Cardaña, M. A. D. Perin, dan R. V. Tejada, "SMARTPAWS: An Internet of Things (IoT) Pet feeder for dogs and cats using Arduino Uno," dalam *Prosiding National Conference on Computing, Education and Business*, 2024, doi: 10.13140/RG.2.2.27220.00643.
- [6] H. Tri, "Menggunakan Aplikasi Blynk untuk Fungsi IoT," *Jejak Media Blog*. Diakses: 27 Februari 2025. [Daring]. Tersedia pada: <https://blog.jejakmedia.link/menggunakan-aplikasi-blynk-untuk-fungsi-iot/>
- [7] D. Aprillianto, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Air Kolam Budidaya Ikan Berbasis Internet of Things," Skripsi, Sekolah Tinggi Teknologi Terpadu Nurul Fikri, 2024. <https://repository.nurulfikri.ac.id/id/eprint/567>.
- [8] Scendynawa and E. Gusmira, "Literatur Review: Penggunaan Internet of Things (IoT) dalam Pemantauan Suhu dan Kelembapan Menggunakan Sensor DHT11", *JSSIT*, vol. 2, no. 2, Aug. 2024.
- [9] N. Muhd Zain, M. Othman, M. A. R. Mohd Rozi, and Z. Paidi, "The Development of an IoT-Based Air Quality Monitoring System Using the Blynk Application," *J. Comput. Res. Innov.*, vol. 9, no. 1, Sep 2024, doi: 10.24191/jcrinn.v9i1.426.
- [10] C. C. D. Suryaningrum dan Z. Budiarmo, "Rancang Bangun Smart Pet Feeder Dan Monitoring Sisa Pakan Pada Penampungan Hewan Liar Menggunakan Sensor Ultrasonic Hc-Sr04 Berbasis Internet Of Think (Iot)," *Intecom J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 6, no. 2, hlm. 726-731, Sep 2023, doi: 10.31539/intecom.v6i2.7017.
- [11] S. Z. Panjaitan, A. Ibrahim, dan Yuvina, "Rancang sistem Internet of Things (IoT) status pengaduk pada air limbah industri berbasis NodeMCU," dalam *Prosiding Konferensi Nasional Sosial dan Engineering*, Medan, Indonesia, 2022.
- [12] A. N. Fathoni dan U. Y. Oktiawati, "Blackbox Testing terhadap Prototipe Sistem Monitoring Kualitas Air Berbasis IoT," *J. Nas. Tek. Elektro Dan Teknol. Inf.*, vol. 10, no. 4, hlm. 362-368, Nov 2021, doi: 10.22146/jnteti.v10i4.2095.
- [13] M. B. Yusuf, L. Rosyidi, and H. Saptono, "Implementasi Sistem IoT untuk Monitoring Konsumsi Energi Listrik di Rumah Pintar," *Journal of Digital Business and Technology Innovation (DBESTI)*, vol. 2, no. 1, pp. 28-34, 2025.
- [14] R. Ramdani, Marisa, dan C. Carudin, "Implementasi Kendali Intensitas Cahaya Lampu dengan Internet Of Things Berbasis Arduino Uno menggunakan Metode Fuzzy Logic," *J. Teknol. Terpadu*, vol. 7, no. 1, hlm. 51-58, Jul 2021, doi: 10.54914/jtt.v7i1.273.
- [15] R. P. Dalimunthe, A. Pranata, dan F. Sonata, "Implementasi Real Time Clock (RTC) Pada Perangkat Ikan Otomatis Dengan Teknik Counter Berbasis Mikrokontroler," *J. Sist. Komput. Triguna Dharma JURSIK TGD*, vol. 1, no. 2, hlm. 71-80, Apr 2022, doi: 10.53513/jursik.v1i2.5145.