

Hello World

Jurnal Ilmu Komputer

https://jurnal.ilmubersama.com/index.php/hello_world

Internet of Things

Alat Pemberian Pakan Ternak Otomatis Berbasis IoT (*Internet of Things*)

Hanafi Batubara ^{*}, Mhd. Zulfasyuri Siambaton, Aulia Ichsan

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Islam Sumatera Utara, Medan, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Diterima Redaksi: 20 Juni 2025

Revisi Akhir: 26 Agustus 2025

Diterbitkan Online: 14 Oktober 2025

KATA KUNCI

IoT

ESP32

Pemberian Pakan Otomatis

Blynk

Peternakan

Sensor Ultrasonik.

A B S T R A K

Permasalahan dalam dunia peternakan salah satunya adalah keterlambatan dalam pemberian pakan ternak yang berdampak pada produktivitas dan kesehatan hewan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sebuah alat pemberi pakan ternak otomatis berbasis *Internet of Things* (*IoT*) yang dapat mengatur jadwal pemberian pakan secara otomatis serta memantau kondisi pakan melalui aplikasi *smartphone*. Sistem ini menggunakan *mikrokontroler ESP32* sebagai pusat kendali, *motor servo* untuk mekanisme pemberian pakan, serta *sensor ultrasonik* untuk mendeteksi ketinggian pakan dalam wadah. *Platform Blynk* digunakan sebagai antarmuka pengguna untuk mengatur jadwal dan mengontrol alat dari jarak jauh. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah rekayasa perangkat keras dan lunak, mulai dari perancangan sistem, implementasi, hingga pengujian. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan pakan sesuai jadwal yang ditentukan, serta memberikan notifikasi kepada pengguna apabila volume pakan mulai menipis. Dengan demikian, alat ini dapat membantu peternak dalam menghemat waktu, meningkatkan efisiensi, dan memastikan pemberian pakan dilakukan secara konsisten. Sistem ini juga memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut dengan fitur tambahan seperti integrasi kamera atau sensor suhu untuk pemantauan lingkungan kandang.

PENDAHULUAN

Pengendalian pemberian pakan ternak unggas merupakan salah satu aspek penting dalam budidaya ternak unggas, terutama pada skala rumahan. Budidaya ternak unggas tidak hanya berfokus pada produksi telur dan daging yang tinggi, tetapi juga memerlukan perawatan yang optimal untuk meningkatkan kesehatan dan produktivitas ternak. Pemberian pakan yang tidak tepat dapat menyebabkan penurunan kesehatan dan produktivitas ternak, sehingga mempengaruhi hasil produksi.

Pada umumnya, pemberian pakan pada ternak masih dilakukan secara manual dan tidak terintegrasi dengan teknologi. Hal ini dapat menyebabkan kelalaian dalam pemberian pakan, seperti jadwal pemberian pakan yang tidak sesuai dengan kebutuhan ternak atau kurangnya pengawasan pemberian pakan. Oleh karena itu, diperlukan sistem pengendalian yang lebih akurat dan terintegrasi dengan teknologi untuk meningkatkan efisiensi dan pemberian pakan.

Teknologi ESP32 dan *IoT* (*Internet of Things*) telah berkembang pesat dalam beberapa tahun terakhir dan telah digunakan dalam berbagai *aplikasi* industri, termasuk budidaya ternak. Sistem pengendalian pemberian pakan menggunakan ESP32 dan IoT dapat memberikan beberapa keuntungan. Dengan demikian, penggunaan teknologi *ESP32* dan *IoT* dalam pengendalian pemberian pakan ternak unggas dapat meningkatkan efisiensi dalam pemberian pakan, sehingga meningkatkan kesehatan dan produktivitas ternak.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pengendalian pemberian pakan ternak bebek menggunakan teknologi *ESP32* dan *IoT* pada skala rumahan.

TINJAUAN PUSTAKA

Internet of Things (IoT)

Internet Of Things merupakan sebuah teknologi canggih yang pada dasarnya merujuk pada banyaknya *device* dan suatu sistem di seluruh dunia yang saling terhubung satu sama lain dengan menggunakan *internet* dan bisa saling berbagi data, teknologi – teknologi ini memiliki seperti sensor dan *software* dengan tujuan untuk berkomunikasi, mengendalikan, menghubungkan, dan bertukar data melalui perangkat lain selama masih terhubung dengan internet dan mendukung kinerja tanpa menggunakan bantuan kabel, dan berbasis *wireless* IoT memiliki hubungan yang erat dengan istilah *machine-to-machine* atau M2M. (Selay dkk., 2022).

Mikrokontroler ESP32

Mikrokontroler ESP32 merupakan *mikrokontroler SoC (System on Chip)* terpadu dengan dilengkapi *WiFi* 802.11 b/g/n, *Bluetooth* versi 4.2, dan berbagai *peripheral*. *ESP32* adalah chip yang cukup lengkap, terdapat *prosesor*, penyimpanan dan akses pada *GPIO (General Purpose Input Output)*. *ESP32* bisa digunakan untuk rangkaian pengganti pada *Arduino*, *ESP32* memiliki kemampuan untuk mendukung terkoneksi ke *WI-FI* secara langsung (Agus Wagaya, 2019).

Motor Servo

Motor servo merupakan motor yang mampu bekerja secara dua arah, motor servo bekerja dengan *system closed feedback* dimana posisi dari motor servo akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada didalam motor servo. Motor servo terdiri dari sebuah motor, rangkaian *gear*, *potensiometer*, serta rangkaian control. *Potensiometer* pada motor servo berfungsi sebagai penentu batas sudut dari putaran servo. Motor servo biasanya hanya bergerak mencapai sudut tertentu saja dan tidak secara *kontinyu*. Namun untuk beberapa keperluan motor servo dapat dimodifikasi bergerak secara *kontinyu*. (Rinaldy dkk., 2013)

Sensor ultrasonik

Sensor ultrasonik merupakan sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek atau benda tertentu didepan *frekuensi* kerja pada daerah diatas gelombang suara dari 20 kHz hingga 2 MHz (Arief,2011). Sensor ultrasonik terdiri dari dua unit, yaitu unit pemancar dan unit penerima struktur unit pemancar dan penerima.

Blynk

Blynk merupakan aplikasi yang didesain untuk mengerjakan pekerjaan *IoT (Internet of Things)*. Aplikasi ini dapat mengontrol piranti keras melalui jarak jauh. Ia bisa dipergunakan untuk menampilkan data sensor, menyimpan data tersebut dan berbagai pekerjaan menarik lainnya.

METODOLOGI

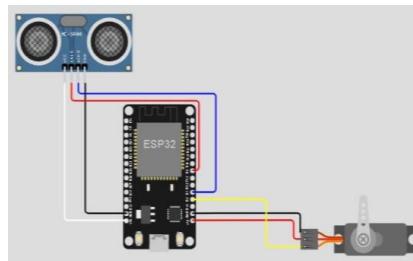
Metode

Metode yang digunakan adalah *black-box testing* dengan pendekatan skenario, yaitu menguji sistem berdasarkan input dan output tanpa melihat proses internal dari perangkat lunak. Pengujian dilakukan dengan cara menerapkan langsung di lapangan sesuai dengan kebutuhan operasional.

Tahap Perancangan

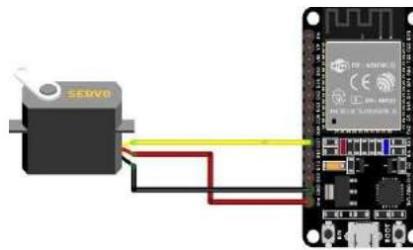
Perancangan Perangkat Keras

Dalam proses perancangan alat pakan otomatis, menggunakan bahan blok kayu sebagai rangka utama dan wadah bekas sebagai tempat penyimpanan pakan. Tutup penyimpanan pakan akan dikendalikan oleh motor servo dalam mendistribusikan pakan pada ternak.

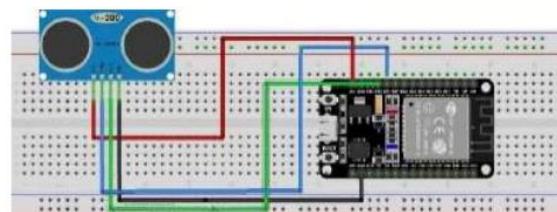


Gambar 1 Rangkaian Keseluruhan

Dari perancangan komponen di atas dapat di jelaskan hubungan antara komponen yang di hubungkan oleh pin. Pin penghubung servo ke esp32 yaitu +5v terhubung ke 3v3 berfungsi memberikan tegangan positif yang dapat menggerakkan servo, pin GND terhubung ke GND landasan bersama untuk motor dan logika dan pin PWM ke D2 pin input bagi mikrokontroler esp32. Pin penghubung antara *sensor ultrasonik* ke esp32 yaitu VCC ke VIN berfungsi memberikan tegangan ke *sensor*, pin GND ke GND untuk menghubungkan ke *gound*, TRIG ke D5 Input pin digunakan menganalisa pengukuran dengan mentransmisikan gelombang *ultrasonik* dan menjaga pin dalam kondisi *High* selama 10 mikrodetik dan *ECHO TX2 Pin output* berfungsi merubah menjadi *High* dalam jangka waktu yang tertentu dengan durasi waktu gelombang kembali ke *sensor*. (Samsumar dkk., 2023)



Gambar 2 Rangkaian motor servo dengan ESP32



Gambar 3 Rangkaian sensor ultrasonik hcsr04 dengan ESP32

Perancangan Perangkat Lunak

Aplikasi ini dirancang sebagai antarmuka pengguna untuk mengontrol perangkat, seperti *sensor ultrasonic* dan motor servo, yang memiliki fungsi mengetahui level pakan pada wadah dan kendali buka tutup pada wadah pakan. Tujuan utama dari aplikasi ini adalah memberikan kendali penuh secara manual kepada *operator* untuk pemberian pakan pada ternak.

Tujuan utama perancangan perangkat lunak adalah untuk:

1. Mengontrol kerja motor untuk membuka dan menutup wadah pakan
2. Membaca data dari *sensor load cell* untuk mengetahui berat pakan yang keluar
3. Mengatur jadwal pemberian pakan otomatis
4. Mengirimkan data dan status sistem ke *aplikasi Blynk*
5. Menerima perintah manual dari pengguna melalui *Blynk*

Alat dan Bahasa Pemrograman

1. *Software: Arduino IDE*
2. Bahasa Pemrograman: C/C++ (*Arduino Language*)

3. *Platform IoT: Blynk* (menggunakan *library Blynk* terbaru dan *koneksi WiFi*)
4. *Board: ESP8266 atau ESP32* (sesuai alat yang digunakan)

Struktur Program (Secara Umum)

1. *Inisialisasi*
 - a. Setup pin motor, pin sensor, dan *koneksi WiFi*
 - b. Menghubungkan *mikrokontroler* dengan *server Blynk* menggunakan *Auth Token*
2. *Looping Utama*
 - a. Mengecek apakah waktu pemberian pakan sudah sesuai jadwal
 - b. Mengeksekusi perintah dari *aplikasi Blynk* (manual control)
 - c. Menggerakkan motor untuk membuka atau menutup wadah
 - d. Mengirimkan data berat ke *Blynk*
 - e. Menampilkan status seperti “*Feeding in Progress*”, “*Completed*”, atau “*Low Feed Warning*”

Tahapan Implementasi

Tahapan implementasi merupakan *proses realisasi* dari sistem yang telah dirancang sebelumnya, baik perangkat keras maupun perangkat lunak, hingga dapat digunakan dalam kondisi sebenarnya di peternakan. *Implementasi* dilakukan secara bertahap agar setiap bagian dapat diuji dan dipastikan berfungsi sesuai dengan tujuan penelitian.

Perakitan Perangkat Keras

Perakitan Perangkat Keras Pada tahap ini, seluruh komponen elektronik dan mekanik disusun serta dirakit agar dapat berfungsi sebagai satu sistem yang utuh. Beberapa langkah dalam tahap ini meliputi:

1. Memasang *mikrokontroler* ESP8266/ESP32 sebagai pusat kendali sistem.
2. Menghubungkan motor servo atau motor DC dengan driver motor untuk membuka dan menutup wadah pakan.
3. Menyusun wadah pakan dan mekanisme *distribusi* sesuai desain yang telah dibuat.
4. Memastikan sumber daya (*power supply* 5V/12V) dapat menyalurkan listrik dengan stabil ke seluruh sistem.

Pemrograman Mikrokontroler

Setelah perangkat keras dirakit, tahap selanjutnya adalah memprogram *mikrokontroler* menggunakan Arduino IDE dengan bahasa C/C++. Program yang dibuat mencakup:

1. *Inisialisasi koneksi WiFi* dan autentikasi dengan *Blynk*.
2. Mengontrol *motor servo/DC* berdasarkan perintah otomatis atau manual dari *aplikasi Blynk*.
3. Mengirimkan data ke *aplikasi IoT (Blynk)* untuk ditampilkan kepada pengguna.
4. Menampilkan status alat seperti “*Feeding in Progress*”, “*Feeding Completed*”, atau “*Low Feed Warning*”.

Integrasi dengan Aplikasi IoT (Blynk)

Mikrokontroler yang telah diprogram kemudian dihubungkan dengan *aplikasi Blynk* melalui *koneksi WiFi*. Langkah-langkahnya sebagai berikut:

1. Membuat *dashboard* di *aplikasi Blynk* dengan elemen seperti tombol kontrol, *monitor* keadaan pakan, dan *notifikasi*.
2. Menghubungkan *mikrokontroler* ke *server Blynk* dengan *Auth Token* yang diberikan *aplikasi*.
3. Menguji komunikasi dua arah antara ESP8266/ESP32 dan *aplikasi Blynk*, baik untuk menerima perintah maupun mengirimkan data.

Pengujian Sistem

Setelah perangkat keras dan perangkat lunak berhasil diintegrasikan, dilakukan pengujian sistem untuk memastikan alat bekerja sesuai dengan skenario yang telah dirancang. Beberapa aspek yang diuji antara lain:

1. Pengujian motor servo/DC → memastikan gerakan buka-tutup wadah berjalan lancar.
2. Pengujian koneksi WiFi & Blynk → memastikan alat dapat dikendalikan secara jarak jauh.
3. Pengujian pemberian pakan otomatis → memastikan alat bekerja sesuai jadwal yang ditentukan.

Implementasi di Lingkungan Peternakan

Tahap terakhir adalah mencoba alat langsung di peternakan untuk melihat bagaimana sistem bekerja dalam kondisi nyata. *Implementasi* ini mencakup:

1. Menguji alat pada peternakan bebek petelur untuk melihat respons ternak terhadap sistem otomatis.
2. Mengamati efektivitas pemberian pakan dibandingkan metode manual.
3. Mengumpulkan data untuk analisis kinerja sistem.

Setelah implementasi, dilakukan evaluasi terhadap efektivitas alat, serta mencatat kendala yang muncul agar dapat dilakukan perbaikan di masa mendatang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Perancangan Alat

Perancangan alat pemberian pakan ternak otomatis berbasis IoT dilakukan dengan tujuan untuk menciptakan suatu sistem yang dapat memberikan pakan secara otomatis, baik berdasarkan waktu yang telah ditentukan sebelumnya maupun melalui pengendalian jarak jauh melalui aplikasi *Blynk*. Dua aspek utama penelitian ini adalah perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) yang telah diintegrasikan menjadi suatu sistem kerja yang handal dan efisien.

Perancangan Perangkat Keras

Perangkat keras sistem dirancang dengan memperhatikan fungsionalitas, serta kemudahan dalam instalasi di lingkungan peternakan. Komponen utama dalam perancangan perangkat keras meliputi:

1. *Mikrokontroler* (ESP32): Berfungsi sebagai otak dari sistem, mengendalikan seluruh proses otomatisasi dan komunikasi dengan *platform Blynk*.
2. Motor Servo: Menggerakkan mekanisme buka-tutup wadah pakan.
3. Sensor Ultrasonik: Mendeteksi ketersediaan pakan dalam wadah penyimpanan.
4. *Power Supply*: Menyediakan daya yang dibutuhkan oleh seluruh komponen sistem.
5. Wadah Pakan dan Rangka Penyangga: Dibuat dari bahan yang kokoh dan tahan terhadap lingkungan peternakan.

Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak bertujuan untuk mengatur logika kerja sistem secara otomatis maupun manual melalui mikrokontroler ESP32 yang terhubung dengan platform IoT *Blynk*. Perangkat lunak ini dikembangkan menggunakan Arduino IDE dengan bahasa pemrograman **C/C++**, serta memanfaatkan library *Blynk* untuk komunikasi antar perangkat melalui jaringan WiFi.

Adapun komponen utama dalam perancangan perangkat lunak adalah sebagai berikut:

1. Inisialisasi Sistem
Tahap ini mencakup konfigurasi awal pin-pin input/output (seperti pin sensor dan motor servo), koneksi WiFi, serta autentikasi terhadap server *Blynk* menggunakan token yang diperoleh dari aplikasi.
2. Looping Utama (Main Loop)
Mikrokontroler secara terus-menerus menjalankan perulangan yang berisi:
 - a. Pemeriksaan waktu untuk jadwal pemberian pakan otomatis.
 - b. Pemrosesan perintah manual dari aplikasi (jika tombol virtual ditekan).
 - c. Aktivasi motor servo untuk membuka-tutup wadah pakan.
 - d. Pembacaan data dari sensor ultrasonik untuk mendeteksi level pakan.
 - e. Pengiriman data status ke aplikasi *Blynk* secara real-time.
3. Kontrol Motor Servo
Fungsi pengendali motor servo digunakan untuk membuka dan menutup katup tempat pakan. Motor diaktifkan dalam durasi tertentu sesuai kebutuhan distribusi pakan, lalu dinonaktifkan kembali secara otomatis.
4. Pengiriman dan Tampilan Data
Data hasil pembacaan sensor dikirim ke aplikasi *Blynk* untuk ditampilkan dalam bentuk indikator status atau notifikasi. Sistem juga menampilkan status seperti “*Feeding in Progress*”, “*Completed*”, dan “*Low Feed Warning*”.

Perancangan Antarmuka Blynk

Aplikasi Blynk dirancang sebagai media kendali dan pemantauan sistem. Antarmuka *Blynk* yang dibuat meliputi:

1. Tombol Manual *Feeding*: Untuk mengaktifkan pemberian pakan dari jarak jauh.
2. Notifikasi Pemberitahuan: Apakah katup dalam keadaan terbuka atau keadaan tertutup.

3. Jadwal Otomatis (via *timer* atau pemrograman waktu): Untuk pemberian pakan secara otomatis.

Implementasi IoT

Implementasi *Internet of Things* (IoT) dalam sistem alat pemberi pakan ternak otomatis dilakukan dengan memanfaatkan koneksi internet yang terhubung antara **ESP32** dengan **platform Blynk** sebagai antarmuka pemantauan dan pengendalian jarak jauh.

Koneksi IoT

Mikrokontroler ESP32 digunakan sebagai pusat kendali sistem yang telah dilengkapi dengan modul WiFi bawaan. Mikrokontroler ini menghubungkan perangkat keras dengan jaringan internet melalui koneksi WiFi lokal. Setelah berhasil terhubung, perangkat dapat berkomunikasi dua arah dengan *server Blynk*.

Platform Blynk

Platform *Blynk* digunakan sebagai aplikasi *mobile* berbasis Android/iOS yang memungkinkan pengguna untuk:

1. Melihat status sistem apakah dalam kondisi standby atau sedang aktif.
2. Mengaktifkan pemberian pakan secara **manual** melalui tombol (*virtual button*).
3. Melihat log waktu pemberian pakan pada *widget* notifikasi atau terminal.

Fungsionalitas IoT yang Diimplementasikan

1. Pemantauan Jarak Jauh
 - a. Pengguna dapat memantau pakan yang dikeluarkan kapan saja.
2. Kontrol Manual
 - a. Terdapat tombol virtual di aplikasi untuk mengaktifkan motor pemberi pakan secara manual.
 - b. Sistem akan menyalakan motor dan menghentikannya secara otomatis sesuai delay yang dibuat.
3. Pemberian Notifikasi
 - a. Sistem mengirimkan *notifikasi* saat pemberian pakan dilakukan, baik otomatis maupun manual.
4. Pengaturan Jadwal Otomatis
 - a. Jadwal pemberian pakan ditanamkan dalam kode program mikrokontroler.
 - b. Sistem akan menjalankan proses pemberian pakan secara otomatis berdasarkan waktu tersebut, tanpa perlu intervensi pengguna.

Hasil Uji Coba

Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem dapat beroperasi dengan stabil ketika terkoneksi ke internet. Perintah dari aplikasi *Blynk* dapat diterima dan dijalankan dengan baik oleh mikrokontroler, serta data dari sensor berhasil dikirim dan ditampilkan di aplikasi secara *real-time*.

Pengujian Sistem

Pengujian sistem merupakan tahap krusial dalam pengembangan alat pemberi pakan ternak otomatis berbasis IoT, guna mengevaluasi sejauh mana sistem memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan. Pengujian ini bertujuan untuk memverifikasi dan memvalidasi fungsi sistem secara menyeluruh, baik dari aspek perangkat keras, perangkat lunak, maupun integrasi dengan platform IoT (Blynk). Dengan melakukan pengujian ini, dapat diketahui efektivitas, efisiensi, serta keandalan sistem dalam kondisi nyata.

Hasil dan Analisis Pengujian

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan pada setiap bagian sistem, dapat disimpulkan bahwa sistem bekerja secara fungsional dan sesuai dengan spesifikasi yang telah dirancang. *Motor servo* bekerja responsif dengan jeda aktivasi rata-rata di bawah 1 detik dari perintah pengguna. Dari sisi IoT, aplikasi *Blynk* terbukti mampu menampilkan data secara real-time tanpa adanya *delay* yang signifikan (<500 ms). Selain itu, kontrol manual dari pengguna juga berjalan dengan baik, dan sistem dapat merespons tombol perintah dalam waktu kurang dari 1 detik. Pengujian sistem juga menunjukkan bahwa proses pemberian pakan otomatis berjalan sesuai dengan jadwal yang telah diprogram. Ketika waktu pada RTC atau sistem internal sesuai dengan jadwal, sistem langsung menjalankan proses pemberian pakan tanpa perlu intervensi manual. Sistem juga tetap berjalan dengan stabil selama diuji dalam waktu panjang tanpa terjadi *hang*, *reboot otomatis*, atau gangguan konektivitas.



Gambar 4 Output Sensor Ultrasonik

Gambar diatas menunjukan sensor ultrasonic membaca 3 kondisi yaitu kondisi pakan penuh, kondisi pakan sedang, kondisi pakan kosong sesuai yang ditanamkan kedalam program.

Tabel 1. Pengujian Sensor Ultrasonik (Jarak ke Pakan)

No.	Jarak Aktual (cm)	Jarak Terdeteksi Oleh Sensor (cm)	Error (%)	Keterangan	Kondisi Pakan
1	35	34.8	0.6	Berfungsi Baik	Pakan Penuh
2	30	29.5	1.7	Berfungsi Baik	Pakan Penuh
3	25	25.3	1.2	Berfungsi Baik	Pakan Sedang
4	20	20.6	3	Berfungsi Baik	Pakan Sedang
5	10	10.3	3	Berfungsi Baik	Pakan Hampir Habis
6	5	5.1	2	Berfungsi Baik	Pakan Hampir Habis



Gambar 5 Servo Tertutup

Gambar servo sebelum membuka pada posisi 0°.



Gambar 6 Servo Terbuka

Gambar servo setelah terbuka akan dan akan membuka selebar 90°.

Tabel 2. Pengujian Motor Servo (Penggerak Pakan)

No.	Kondisi	Sudut Yang Diharapkan (°)	Sudut Yang Dicapai (°)	Keterangan
1	Pakan Penuh	0	0	Servo Idle
2	Pakan Menipis	90	89	Berfungsi Baik
3	Pakan Habis	90	90	Berfungsi Baik
4	Tombol Manual	90	88	Berfungsi Baik

Table 3. Pengujian Sistem Keseluruhan

No.	Jarak Pakan (Cm)	Status Pakan	Respon Alat	Keterangan
1	4	Penuh	Tidak Memberi Pakan	Sesuai
2	12	Menipis	Memberi Pakan Servo Aktif	Sesuai
3	25	Habis	Memberi Pakan Servo Aktif	Sesuai
4	<5 (Manual)	Penuh	Memberi Pakan (Tombol Manual)	Tombol Manual Berhasil

Table 4. Pengujian Koneksi ke Aplikasi Blynk

No.	Koneksi Ke Internet	Status Koneksi Esp32 Ke Blynk	Perintah Dari Aplikasi	Respon Alat	Keterangan
1	Stabil	Terhubung	Tekan Tombol Pakan	Servo Aktif Memberi Pakan	Berfungsi Normal
2	Stabil	Terhubung	Tidak Ada Perintah	Tidak Ada Aksi	Standby
3	Terputus	Tidak Terhubung	Tekan Tombol Pakan	Tidak Ada Respon	Sesuai (Tidak Ada Koneksi Internet)
4	Stabil	Terhubung Kembali	Tekan Tombol Pakan	Servo Aktif Kembali	Koneksi Pulih
5	Stabil	Terhubung	Kirim Data Jarak Sensor	Data Tampil Di Blynk	Monitoring Berhasil

Analisis Sistem

Analisis sistem dilakukan untuk meninjau sejauh mana sistem yang dibangun mampu memenuhi kebutuhan yang telah dirumuskan pada tahap perancangan. Dari hasil pengujian yang dilakukan pada berbagai skenario, diperoleh bukti bahwa sistem bekerja secara optimal dalam melaksanakan fungsi utamanya, yaitu memberikan pakan secara otomatis dan terjadwal, serta memberikan kontrol manual melalui platform IoT *Blynk*.

Fungsi aktuator berupa motor servo dapat bekerja secara presisi, baik melalui perintah otomatis dari sistem berdasarkan jadwal waktu, maupun dari perintah manual oleh pengguna via aplikasi. Integrasi *mikrokontroler* dengan modul *WiFi* (misalnya ESP32) dan aplikasi *Blynk* juga berjalan lancar, dengan tingkat latensi yang rendah serta koneksi yang stabil selama pengujian.

Dari sisi perangkat lunak, logika sistem terbukti mampu mengelola pemicu waktu, kontrol output, dan komunikasi dua arah dengan platform IoT secara sinkron. Tampilan antarmuka *Blynk* cukup intuitif, dan pengguna dapat memantau serta mengendalikan sistem dari jarak jauh dengan mudah.

Kinerja Sistem Berdasarkan Tujuan

Sistem berhasil memenuhi beberapa poin tujuan utama penelitian, yang dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Otomatisasi Pemberian Pakan: Sistem berhasil menjalankan pemberian pakan secara otomatis berdasarkan waktu yang telah ditentukan. Komponen RTC *internal* atau pemrograman waktu dalam sistem bekerja sinkron dengan logika sistem, sehingga motor servo aktif sesuai jadwal yang diatur.

2. Kontrol Jarak Jauh (*Remote Control*): Aplikasi *Blynk* memberikan fleksibilitas bagi pengguna dalam mengakses dan mengendalikan sistem dari mana saja selama terkoneksi internet. Pengguna dapat mengaktifkan motor servo atau memantau status sistem dengan *real-time response*.
3. Kemudahan Penggunaan: Antarmuka pengguna dirancang dengan sederhana namun informatif. Tombol kontrol, indikator status, dan jadwal yang ditampilkan sangat mudah dipahami bahkan oleh peternak awam.
4. Efisiensi dan Ketepatan Pemberian Pakan: Dengan sistem otomatis ini, waktu dan tenaga manusia dapat diminimalkan. Pemberian pakan menjadi lebih teratur, mengurangi risiko keterlambatan atau pemberian pakan berlebih/kekurangan.

Pembahasan Integrasi IoT

Salah satu keunggulan sistem ini adalah kemampuannya terhubung ke platform IoT. Penggunaan *Blynk* sebagai platform IoT memberikan banyak keuntungan, di antaranya:

1. *Monitoring Real-Time*: Pengguna dapat melihat status alat secara langsung tanpa harus berada di lokasi.
2. Kustomisasi UI: Komponen seperti tombol, notifikasi, dan grafik data dapat diatur sesuai kebutuhan pengguna.
3. Fleksibilitas Perintah: Sistem dapat diperluas dengan notifikasi push, integrasi ke Google Assistant, hingga fitur log histori.

Namun, pembahasan juga mencakup keterbatasan integrasi ini. Sistem sangat bergantung pada kestabilan jaringan *WiFi* dan listrik. Apabila terjadi pemadaman atau gangguan koneksi internet, fungsi monitoring dan kendali jarak jauh akan terganggu.

Evaluasi Performa Sistem

Dari hasil pengujian performa:

1. *Latency* respons sistem terhadap perintah manual di aplikasi berkisar antara 0.3–0.8 detik, yang masih berada dalam batas ideal untuk aplikasi IoT.
2. *Reliabilitas* sistem diuji selama 48 jam penuh dalam pengoperasian berkelanjutan, menunjukkan kestabilan operasional tanpa adanya crash atau disconnect.
3. Akurasi Jadwal mendekati 100%, dengan toleransi kesalahan waktu di bawah 1 menit dari waktu yang dijadwalkan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian sistem *Alat Pemberian Pakan Ternak Otomatis Berbasis IoT*, maka dapat disimpulkan beberapa poin utama sebagai berikut:

1. Sistem berhasil dirancang dan diimplementasikan menggunakan mikrokontroler ESP32, motor servo sebagai aktuator pemberian pakan, serta aplikasi *Blynk* sebagai antarmuka pengguna berbasis IoT. Sistem mampu bekerja secara otomatis maupun manual dalam memberikan pakan ternak.
2. Fitur otomatisasi sistem berjalan sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan. Hal ini ditunjukkan melalui akurasi dan ketepatan waktu dalam menjalankan siklus pemberian pakan tanpa keterlambatan atau kesalahan fungsi.
3. Integrasi sistem dengan aplikasi IoT (*Blynk*) memberikan kemudahan bagi pengguna dalam mengontrol dan memantau sistem dari jarak jauh secara real-time, dengan antarmuka yang intuitif dan mudah digunakan.
4. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memiliki kinerja yang stabil dan andal, dengan latensi respons terhadap perintah IoT rata-rata di bawah 1 detik, serta kemampuan sistem untuk beroperasi dalam waktu lama tanpa gangguan teknis.
5. Sistem ini dapat meningkatkan efisiensi waktu dan tenaga dalam proses pemberian pakan, mengurangi keterlambatan dan ketidakteraturan, serta membantu peternak untuk lebih fokus pada aspek lain dalam manajemen peternakan.

Dengan keberhasilan implementasi sistem ini, diharapkan alat ini dapat menjadi solusi teknologi tepat guna yang bermanfaat bagi peternak, khususnya dalam skala kecil hingga menengah. Sistem ini juga dapat dikembangkan lebih lanjut dengan fitur tambahan seperti log histori pakan, sensor jumlah pakan tersisa, dan sistem notifikasi berbasis pesan.

Berdasarkan hasil penelitian dan implementasi sistem, penulis memberikan beberapa saran yang dapat menjadi bahan pertimbangan untuk pengembangan sistem selanjutnya, antara lain:

1. Penambahan fitur notifikasi otomatis, seperti pemberitahuan melalui aplikasi atau pesan singkat (SMS/WhatsApp), apabila proses pemberian pakan gagal, pakan habis, atau terjadi gangguan koneksi internet.
2. Pengembangan fitur log histori, agar sistem dapat menyimpan data riwayat pemberian pakan secara otomatis, sehingga pengguna dapat melakukan evaluasi terhadap frekuensi dan konsumsi pakan harian ternak.
3. Peningkatan daya tahan sistem terhadap kondisi lingkungan peternakan, seperti penggunaan casing tahan air/debu dan perlindungan komponen elektronik agar sistem dapat beroperasi lebih lama dan aman di lapangan.
4. Pengembangan sistem agar dapat berfungsi secara offline, dengan menambahkan fitur penyimpanan data dan kontrol lokal jika terjadi gangguan pada koneksi internet, sehingga proses pemberian pakan tetap berjalan.
5. Uji coba pada skala peternakan yang lebih besar, untuk menilai sejauh mana sistem ini mampu beradaptasi dan berfungsi pada berbagai jumlah dan jenis ternak dengan kebutuhan pakan yang berbeda-beda.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agustina, E. B., Rachman, D. A., Nofillah, R., & Fitri, L. I. (2024). Desain Sistem Smart Feeder Ayam Berbasis Internet of Things (IoT) Guna Mencegah Keterlambatan Pemberian Pakan. *Jurnal Fisika Unand*, 13(2), 297–302. <https://doi.org/10.25077/jfu.13.2.297-302.2024>
- [2] Akbar, A., Zaenudin, Z., Mutaqin, Z., & Samsumar, L. D. (2022). IoT-Based Smart Room Using Web Server-Based Esp32 Microcontroller. *Formosa Journal of Computer and Information Science*, 1(2), 91–98.
- [3] Arsada, B., & Suprianto, B. (2017). Aplikasi sensor ultrasonik untuk deteksi posisi jarak pada ruang menggunakan arduino uno. *Jurnal Teknik Elektro*, 6(2), 1–8.
- [4] Beet, A. A., Baskoro, F., Asto, I. G. P., & Kholis, N. (2022). Rancang Bangun Alat Pemberi Makan Otomatis dan Monitoring Pakan Ikan Gurami Berbasis NodeMCU ESP8266 v3. *JURNAL TEKNIK ELEKTRO*, 11(2), 218–226. <https://doi.org/10.26740/jte.v11n2.p218-226>
- [5] Dewi, C., Arthana, R., & Setemen, K. (2023). RANCANG BANGUN ALAT PAKAN KUCING RANCANG BANGUN ALAT PAKAN KUCING DENGAN MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT). *KARMAPATI (Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika)*, 12(3), 177–199.
- [6] Fauzi, M. I., Shalahuddin, Y., & Erwanto, D. (2022a). Perancangan Solar Garden System untuk Penerangan dan Pengisian Daya Handphone pada Taman Terbuka Hijau. *Fuse-teknik Elektro*, 2(2), 70–79.
- [7] Fauzi, M. I., Shalahuddin, Y., & Erwanto, D. (2022b). Perancangan Solar Garden System untuk Penerangan dan Pengisian Daya Handphone pada Taman Terbuka Hijau. *Fuse-teknik Elektro*, 2(2), 70. <https://doi.org/10.52434/jft.v2i2.2133>
- [8] Fitriyah, Q., & Putr, T. V. (2020). Pemanfaatan Aplikasi Blynk Sebagai Alat Bantu Monitoring Energi Listrik Pada Kulkas 1 Pintu. *Prosiding Seminar Nasional NCIET*, 1(1), 84–92. https://www.researchgate.net/profile/Qoriatul-Fitriyah-2/publication/349991810_PEMANFAATAN_APLIKASI_BLYNK_SEBAGAI_ALAT_BANTU_MONITORING_ENERGI_LISTRIK_PADA_KULKAS_1_PINTU/links/604a601d299bf1f5d83f8347/PEMANFAATAN-APLIKASI-BLYNK-SEBAGAI-ALAT-BANTU-MONITORING-ENERGI-LISTRIK-PADA-KULKAS-1-PINTU.pdf
- [9] Juanda, J., Firdaus, M. R., & Zakaria, M. (2023). Pakan Ikan Otomatis Berbasis NodeMCU ESP8266 dengan Setting Waktu Telegram. *Jurnal Sains dan Teknologi 4.0*, 1(1), 54–60.
- [10] Maulindar, J. (2023). PERANCANGAN SISTEM PEMILAH SAMPAH ORGANIK DAN ANORGANIK BERBASIS MIKROKONTROLER MENGGUNAKAN SENSOR PROXIMITY. *INFOTECH journal*, 9(1), 207–214.
- [11] Mulyono, M. A. (2019). Simulasi Alat Penjaring Ikan Otomatis Dengan Penggerak Motor Servo Continuous, Sensor Jarak Hc-Sr04 Dan Tombol, Menggunakan Arduino Mega. *E-Bisnis: Jurnal Ilmiah Ekonomi dan Bisnis*, 12(1), 39–48.
- [12] Rinaldy, R., Christianti, R. F., & Supriyadi, D. (2013). Pengendalian Motor Servo yang terintegrasi dengan webcam berbasis internet dan arduino. *Jurnal infotel*, 5(2), 17–23.
- [13] Samsumar, L. D., Salman, S., Muslim, R., & Akbar, A. (2023). Smart Automatic Feed: Sistem Pakan Otomatis Pada Kandang Peternak Ayam. *Jurnal Publikasi Teknik Informatika*, 2(2), 149–160.

- [14] Santosa, S. P., & Nugroho, M. W. (2021). Rancang Bangun Alat Pintu Geser Otomatis Menggunakan Motor DC 24 V. *JURNAL ELEKTRO*, 9(1), 38–45.
- [15] Saputra, R., & Yulianti, B. (2021). Alat pendekripsi originalitas baterai tipe 18650 berbasis arduino nano. *Jurnal Teknologi Industri*, 10(1). <https://journal.universitassuryadarma.ac.id/index.php/jti/article/view/776>
- [16] Selay, A., Andigha, G. D., Alfarizi, A., Wahyudi, M. I. B., Falah, M. N., Khaira, M., & Encep, M. (2022). Internet Of Things. *Karimah Tauhid*, 1(6), 860–868.
- [17] Sukarno, I. (2022). IMPLEMENTASI SISTEM PEMBERIAN PAKAN AYAM OTOMATIS BERBASIS IOT PADA AYAM KAMPUNG MENGGUNAKAN APLIKASI PONSEL PINTAR. *Power Elektronik : Jurnal Orang Elektro*, 11(2), 237. <https://doi.org/10.30591/polektro.v12i1.3829>