

RANCANG BANGUN SMART FEEDER UNTUK PEMBERIAN PAKAN PELET AYAM BERBASIS IOT

Muhammad Difak Al Fitrah¹, Gaguk Firasanto², Pranoto Budi Laksono³,

^{1,2,3} Program Studi Teknik Elektro, Universitas Pamulang; Jl. Witana Harja No.18b, Pamulang Barat, Kec. Pamulang, Kota Tangerang Selatan, Banten 15417

Keywords:

Smart Feeder;
Internet of Things;
Automatic feeding system;
HX711 load cell;
ultrasonic sensor;
ESP8266.

Correspondent Email:

difakmuhammad@gmail.com

Abstrak. Pemberian pakan ayam secara manual kerap kali tidak efektif yang artinya membutuhkan waktu dan tenaga yang banyak, serta berisiko mengganggu pola makan ayam sehingga menurunkan produktivitas. Penelitian ini bertujuan merancang dan juga mengembangkan sistem Smart Feeder otomatis berbasis Internet of Things (IoT) untuk pemberian pakan pelet ayam yang dapat dipantau dan dikendalikan dari jarak jauh. Metode yang digunakan adalah metode rekayasa dengan tahap perancangan, implementasi, dan pengujian sistem menggunakan modul RTC DS3231 sebagai pengatur waktu, mikrokontroler ESP8266 sebagai pusat kendali, servo motor untuk pengeluaran pakan, sensor load cell HX711 untuk mengukur berat pakan, dan sensor ultrasonik untuk memantau level pakan. Hasil pengujian menunjukkan sistem dapat mendistribusikan pakan secara tepat sesuai jadwal dengan akurasi waktu deviasi kurang dari 1 detik dan rata-rata kesalahan berat pakan kurang dari ± 10 gram. Data berat pakan berkurang dari 1000 g menjadi 252.1 g dalam rentang waktu 10 jam, sementara level pakan terpantau turun dari 35 cm menjadi 7 cm secara real-time. Sistem juga berhasil mengirimkan notifikasi stok pakan menipis melalui aplikasi Blynk. Dengan demikian, Smart Feeder ini efektif meningkatkan efisiensi pemberian pakan, mengurangi pemborosan, dan mempermudah pemantauan pakan ayam secara jarak jauh.



Copyright © [JITET](http://www.jitet.org) (Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan). This article is an open access article distributed under terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY NC)

Abstract. *Manual feeding of chickens is often inefficient, requiring considerable time and labor, and risks disrupting the feeding pattern, thereby reducing productivity. This study aims to design and develop an automatic Smart Feeder system based on the Internet of Things (IoT) for pellet chicken feed that can be monitored and controlled remotely. The method used is an engineering design approach involving system design, implementation, and testing, utilizing the RTC DS3231 module as the time controller, ESP8266 microcontroller as the control unit, servo motors for feed dispensing, HX711 load cell sensor to measure feed weight, and ultrasonic sensor to monitor feed level. Testing results show the system can dispense feed accurately according to schedule with a time deviation of less than 1 second and an average feed weight error of less than ± 10 grams. Feed weight decreased from 1000 g to 252.1 g within 10 hours, while feed level dropped from 35 cm to 7 cm in real-time. The system also successfully sent low stock notifications via the Blynk application. Thus, this Smart Feeder effectively improves feeding efficiency, reduces feed waste, and facilitates remote monitoring of chicken feeding.*

1. PENDAHULUAN

Sektor peternakan ayam merupakan salah satu bidang penting dalam penyediaan sumber

pangan hewani yang berkontribusi terhadap ketahanan pangan dan peningkatan ekonomi masyarakat. Salah satu faktor utama yang

mempengaruhi produktivitas ternak ayam adalah manajemen pemberian pakan yang tepat, teratur, dan efisien [1]. Namun, pada praktiknya pemberian pakan ayam masih banyak dilakukan secara manual dengan cara menaburkan pakan secara langsung ke kandang. Metode konvensional tersebut membutuhkan waktu dan tenaga yang besar serta berpotensi menimbulkan ketidakteraturan jadwal pemberian pakan, terutama pada peternakan dengan jumlah ternak yang besar. Ketidakteraturan ini dapat mengganggu pola konsumsi pakan ayam sehingga berdampak pada penurunan produktivitas ternak [2]. Seiring dengan perkembangan teknologi digital, pemanfaatan teknologi *Internet of Things* (IoT) menjadi salah satu solusi yang dapat diterapkan dalam sistem peternakan modern. IoT memungkinkan berbagai perangkat terhubung melalui jaringan internet untuk melakukan pengumpulan data, pemantauan, dan pengendalian sistem secara real-time dari jarak jauh [3]. Penerapan teknologi IoT pada sistem pemberian pakan ayam memberikan peluang untuk meningkatkan efisiensi operasional, mengurangi ketergantungan pada tenaga kerja manual, serta meminimalkan pemborosan pakan melalui pengaturan distribusi yang lebih terkontrol dan terjadwal [4].

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengembangkan sistem pemberian pakan ternak berbasis IoT sebagai upaya meningkatkan efisiensi dalam manajemen peternakan. Sistem pemberian pakan ayam otomatis berbasis IoT yang dapat dikendalikan melalui aplikasi smartphone sehingga memudahkan pengaturan pemberian pakan [5]. Selain itu, sistem pemberian pakan ayam berbasis IoT untuk membantu peternak mengatasi keterbatasan waktu dalam pengelolaan ternak [6]. Meskipun demikian, sistem yang telah dikembangkan masih memiliki keterbatasan dalam hal fleksibilitas pengaturan jadwal pemberian pakan serta pemantauan ketersediaan pakan secara akurat, sehingga diperlukan pengembangan sistem yang lebih optimal.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini mengusulkan pengembangan sistem *Smart Feeder* berbasis IoT untuk pemberian pakan pelet ayam secara otomatis. Sistem yang dirancang mampu

mendistribusikan pakan berdasarkan jadwal tertentu, mengukur berat pakan secara akurat, serta memantau ketersediaan pakan secara real-time melalui sensor dan aplikasi pemantauan jarak jauh. Implementasi sistem ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pemberian pakan, mengurangi pemborosan, serta membantu peternak dalam melakukan pengawasan tanpa harus berada langsung di lokasi peternakan [7].

Penelitian ini dilakukan dalam lingkungan akademik di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Pamulang dengan tujuan merancang dan mengimplementasikan sistem pemberian pakan ayam otomatis berbasis IoT yang terintegrasi dengan mikrokontroler, sensor berat, sensor level pakan, dan sistem pengendalian jarak jauh. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan teknologi otomasi peternakan berbasis IoT serta menjadi referensi bagi pengembangan sistem serupa pada skala yang lebih luas

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pelet Ayam

Pelet ayam merupakan salah satu bentuk pakan ternak yang diformulasikan untuk memenuhi kebutuhan nutrisi ayam agar dapat tumbuh sehat dan produktif. Pakan ini dibuat dari bahan seperti jagung, bungkil kedelai, tepung ikan, vitamin, dan mineral yang dipadatkan menjadi butiran kecil. Bentuk pelet memudahkan ayam dalam mengonsumsi pakan serta mengurangi pemborosan akibat pakan yang tercecer [8].

Ukuran pelet ayam yang umum digunakan berkisar antara 3 mm hingga 6 mm. Ukuran ini dianggap ideal karena cukup kecil untuk mengalir melalui sistem distribusi mekanis seperti hopper dan tabung, namun tetap padat sehingga kandungan nutrisinya tetap terjaga [9].



Gambar 2.1. Pelet Ayam

Pelet yang terlalu besar dapat menyebabkan penyumbatan pada tabung atau mini hopper, sedangkan pelet yang terlalu kecil dapat mudah pecah dan sulit terdistribusi secara merata. Oleh karena itu, ukuran pelet menjadi faktor penting dalam sistem pemberian pakan.



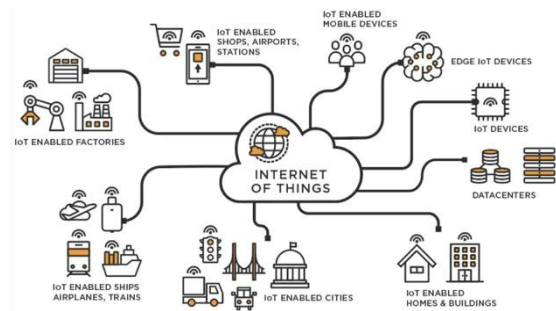
Gambar 2.2. Pemberian Pakan Ayam Petelur

Pada peternakan tradisional, pemberian pakan ayam petelur biasanya masih dilakukan secara manual dengan menaburkan pelet langsung ke tempat pakan di kandang. Metode ini mudah dilakukan, namun memiliki kelemahan seperti distribusi pakan yang kurang merata dan potensi pemborosan pakan akibat pelet yang tercecer di luar tempat pakan

2.2 Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) merupakan konsep yang menghubungkan berbagai perangkat fisik ke jaringan internet sehingga perangkat tersebut dapat mengirim dan menerima data. IoT didefinisikan sebagai jaringan perangkat seperti alat, kendaraan, dan benda lainnya yang dilengkapi sensor serta perangkat lunak untuk mengumpulkan dan bertukar data [10].

Dalam konsep IoT, perangkat dapat saling terhubung dan bertukar informasi secara otomatis tanpa campur tangan manusia. Hal ini memungkinkan pengumpulan dan pengiriman data secara real-time sehingga proses pemantauan dan pengendalian dapat dilakukan dari jarak jauh [11]. Teknologi ini banyak dimanfaatkan dalam berbagai bidang, termasuk sistem otomatisasi pada peternakan.



Gambar 2.3 Implementasi Internet of Things

2.3 Mikrokontroler ESP32

ESP32 merupakan mikrokontroler System on Chip (SoC) yang dikembangkan oleh Espressif Systems dan banyak digunakan pada proyek berbasis Internet of Things (IoT). Mikrokontroler ini populer karena memiliki kemampuan komunikasi nirkabel melalui WiFi dan Bluetooth, sehingga memudahkan perangkat untuk terhubung dengan internet atau perangkat lain. Selain itu, ESP32 mampu memproses data secara cepat dan menjalankan beberapa tugas secara bersamaan sehingga cocok digunakan pada sistem IoT [12].



Gambar 2.4 ESP32 NodeMCU V3

ESP32 dilengkapi prosesor dual-core 32-bit Xtensa LX6 dengan kecepatan hingga 240 MHz serta mendukung berbagai antarmuka komunikasi seperti WiFi, Bluetooth, UART, SPI, dan I2C. Selain memiliki performa yang baik, ESP32 juga memiliki konsumsi daya yang efisien sehingga banyak digunakan dalam berbagai aplikasi seperti sistem monitoring, otomasi, dan perangkat IoT lainnya [12].

2.4 Sensor Servo

Servo motor SG90 merupakan komponen yang digunakan untuk mengontrol posisi atau sudut pergerakan suatu objek secara presisi. Servo bekerja dengan menerima sinyal dari pengontrol untuk menentukan posisi sudut

motor sehingga dapat menghasilkan gerakan yang terkontrol. Komponen ini banyak digunakan dalam sistem mekatronika dan otomasi [13].

Prinsip kerja servo umumnya menggunakan potensiometer atau encoder untuk mendeteksi perubahan sudut. Potensiometer akan mengukur perubahan resistansi listrik sesuai dengan perubahan posisi sudut, kemudian sinyal tersebut diproses oleh sistem kontrol untuk mengatur pergerakan motor [14].



Gambar 2.5 Sensor Servo Motor

2.5 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor ultrasonik HC-SR04 adalah merupakan perangkat yang berfungsi untuk mengukur jarak dengan memanfaatkan gelombang ultrasonik sebagai media pengukuran. Sensor ini bekerja dengan cara mengirimkan gelombang ultrasonik dan menghitung waktu pantulan gelombang tersebut dari objek yang terdeteksi. Sensor ini bekerja dengan cara memancarkan gelombang ultrasonik dari pemancar (transmitter) dan kemudian mengukur waktu yang dibutuhkan oleh gelombang tersebut untuk dipantulkan kembali ke penerima (receiver) setelah mengenai suatu objek.



Gambar 2.6 Sensor Ultrasonik

2.6 Sensor Load Cell HX711

Sensor Load Cell HX711 merupakan modul penguat sekaligus analog-to-digital

converter (ADC) 24-bit yang digunakan pada sistem timbangan digital. Modul ini berfungsi mengubah sinyal analog dari sensor load cell menjadi sinyal digital yang dapat diproses oleh mikrokontroler. HX711 bekerja dengan menerima sinyal dari sensor beban, kemudian memperkuat dan mengonversinya menjadi data digital [15].

Modul ini memiliki dua saluran input diferensial serta penguat (gain) yang dapat diatur pada nilai 32, 64, atau 128 sehingga pembacaan data berat dapat dilakukan dengan lebih akurat. Karena kemampuannya tersebut, HX711 banyak digunakan pada sistem pengukuran berat berbasis mikrokontroler.



Gambar 2.7 Sensor Loadcell

2.7 Aplikasi Android Blynk.cloud

Blynk merupakan platform aplikasi yang digunakan dalam proyek Internet of Things (IoT) untuk memonitor dan mengontrol perangkat elektronik melalui smartphone. Aplikasi ini dapat terhubung dengan berbagai mikrokontroler seperti Arduino, Raspberry Pi, dan ESP32 sehingga memudahkan pengguna dalam mengelola perangkat berbasis IoT [16].

Blynk menyediakan berbagai widget seperti tombol, slider, dan grafik yang dapat digunakan untuk membuat antarmuka kontrol yang interaktif. Selain itu, aplikasi ini juga mendukung fitur notifikasi sehingga pengguna dapat menerima informasi secara real-time mengenai kondisi perangkat yang terhubung.

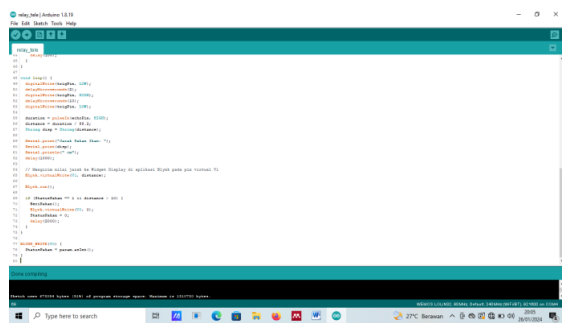


Gambar 2.8 Tampilan Antarmuka Blynk.cloud

Dengan fitur tersebut, Blynk banyak digunakan pada berbagai sistem seperti monitoring perangkat, kontrol otomatis, sistem keamanan, dan pemantauan data secara jarak jauh

2.8 Software Arduino IDE

Arduino Integrated Development Environment (IDE) merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk menulis, mengedit, dan mengunggah program ke papan mikrokontroler Arduino. Arduino IDE memiliki tampilan yang sederhana sehingga memudahkan pemula maupun pengembang dalam membuat program untuk berbagai proyek elektronika. Perangkat lunak ini menggunakan bahasa pemrograman berbasis C/C++ [17].



Gambar 2.9 Arduino IDE

Arduino IDE mendukung berbagai jenis papan mikrokontroler seperti Arduino Uno, Arduino Nano, serta papan berbasis ESP seperti ESP32 dan ESP8266. Selain itu, Arduino IDE juga dilengkapi fitur seperti syntax highlighting dan pemeriksaan kesalahan kode yang membantu proses pemrograman menjadi lebih mudah dan efisien.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Tahapan Penelitian

Metode penelitian ini bertujuan untuk merealisasikan konsep “Rancang Bangun Smart Feeder untuk Pemberian Pakan Pelet Ayam Berbasis IoT”. Prosedur penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1 Prosedur Penelitian.



Gambar 3.1 Prosedur Penelitian

3.2. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh langsung dari proses perancangan dan pengujian sistem Smart Feeder, meliputi pengujian kinerja alat yang terdiri dari sensor loadcell, sensor ultrasonik HC-SR04, servo motor, mikrokontroler ESP32, serta aplikasi Blynk, observasi langsung selama proses pengujian untuk mencatat waktu dan jumlah pakan yang didistribusikan, serta umpan balik dari pengguna (peternak) terkait kinerja sistem. Sementara itu, data sekunder diperoleh melalui studi literatur dari penelitian sebelumnya, spesifikasi komponen seperti ESP32, loadcell HX711, ultrasonic HC-SR04, dan servo motor dari datasheet, serta dokumentasi sistem sejenis sebagai bahan acuan dalam pengembangan dan evaluasi sistem yang dirancang.

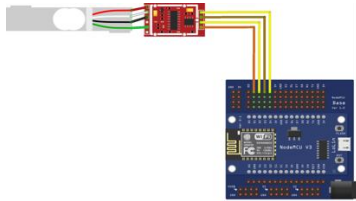
3.3. Perancangan Sistem

Perancangan sistem Smart Feeder untuk pemberian pakan pelet ayam berbasis IoT meliputi perancangan perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software) serta penyusunan konsep desain dan perhitungan teknis. Tahapan ini bertujuan untuk memastikan sistem dapat bekerja dengan baik, efisien, dan mampu melakukan pemberian pakan secara otomatis serta dapat dipantau dan dikontrol melalui jaringan internet.

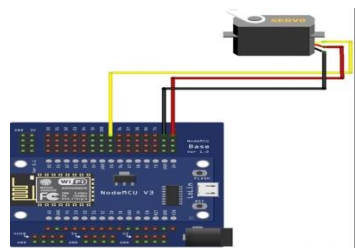
3.3.1 Perancangan Hardware

Pada tahap ini dilakukan perancangan perangkat keras sistem Smart Feeder dengan menentukan komponen utama dan koneksi

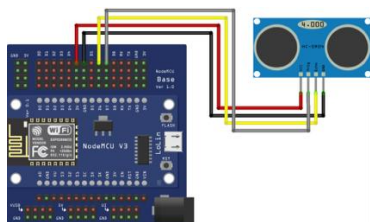
antar perangkat yang terhubung dengan mikrokontroler ESP32. Perancangan meliputi wiring sensor loadcell HX711 untuk menimbang berat pakan, servo motor sebagai aktuator pembuka dan penutup saluran pakan, sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mendeteksi tingkat kepenuhan tabung pakan, serta RTC (Real Time Clock) untuk mengatur jadwal pemberian pakan secara otomatis.



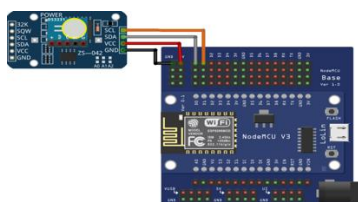
Gambar 3.2 Desain Wiring Loadcell HX711



Gambar 3.3 Desain Wiring Servo Motor

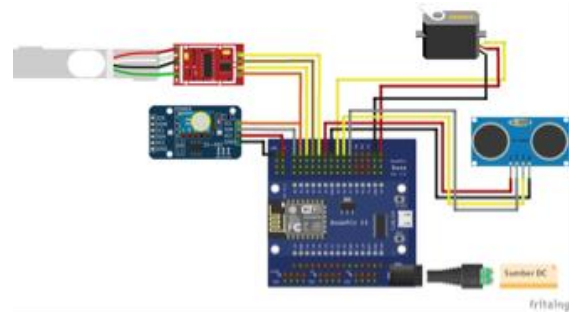


Gambar 3.4 Sensor Ultrasonik HC-SR04



Gambar 3.5 Desain Wiring RTC

Seluruh komponen kemudian diintegrasikan ke dalam satu rangkaian hardware yang terhubung dengan ESP32 sehingga dapat bekerja secara terkoordinasi dalam sistem pemberian pakan otomatis.

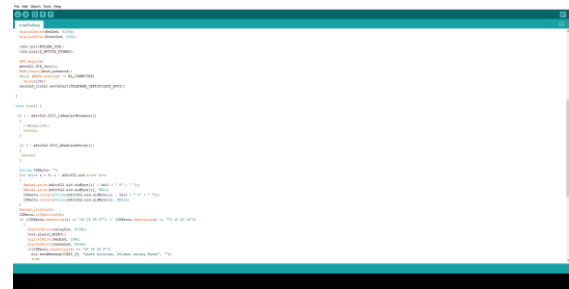


Gambar 3.6 Desain Wiring Hardware

Koneksi pin dari setiap komponen ke mikrokontroler ESP32 yang menjelaskan hubungan antara servo motor, sensor ultrasonik, modul RTC, dan sensor loadcell HX711 dengan pin input/output pada ESP32 untuk mendukung fungsi kontrol, pengukuran berat pakan, serta penjadwalan pemberian pakan.

3.3.2. Perancangan Software

Pada tahap ini dilakukan pengembangan perangkat lunak untuk mengendalikan seluruh komponen pada sistem Smart Feeder. Program ditulis menggunakan Arduino IDE yang digunakan untuk memprogram mikrokontroler ESP32 agar dapat mengontrol sensor, servo motor, serta sistem pemberian pakan otomatis.



Gambar 3.7 Tampilan Software Arduino IDE

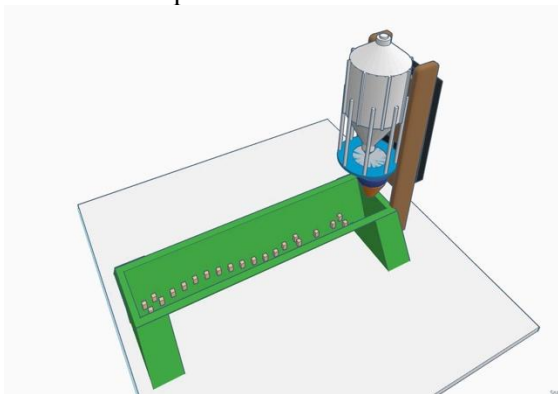
Selain itu, perancangan software juga dilakukan pada aplikasi Blynk yang digunakan sebagai media pemantauan dan pengendalian sistem melalui smartphone. Dashboard aplikasi menampilkan informasi seperti waktu pemberian pakan, jumlah pakan yang tersedia, serta status RTC.



Gambar 3.8 Tampilan Desain Dashboard Aplikasi Pemberian Pakan

3.3.3. Desain Mekanisme Alat

Tahap selanjutnya adalah merancang desain mekanis alat yang meliputi kapasitas tabung penyimpanan pakan serta bentuk dan ukuran komponen yang digunakan. Perancangan dilakukan menggunakan desain 3D untuk memvisualisasikan struktur alat dan alur distribusi pakan.



Gambar 3.9 Desain Mekanis Tampak Samping

Berdasarkan gambar tersebut, tabung penyimpanan pakan dirancang berbentuk kerucut dengan kapasitas sekitar ± 2 kg agar pakan dapat mengalir dengan lancar ke bagian bawah menuju mini hopper sebelum didistribusikan ke tempat pakan ayam. Desain alat memiliki ukuran sekitar $60 \text{ cm} \times 50 \text{ cm}$ sehingga cukup efisien dan mudah digunakan pada sistem pemberian pakan otomatis.

3.4. Implementasi dan Pengujian

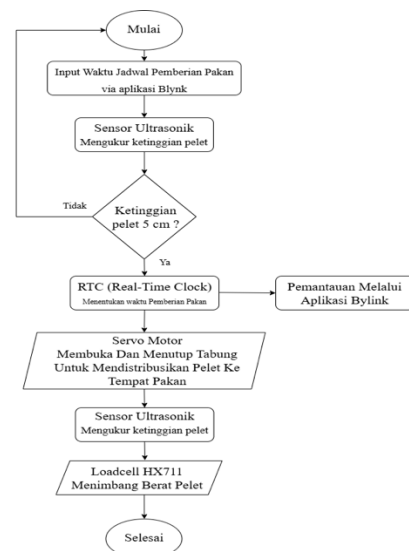
Setelah sistem Smart Feeder selesai dirancang, dilakukan juga implementasi dan pengujian untuk mendapatkan hasil uji bahwa sistem bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Proses pengujian dilakukan dengan beberapa tahapan sebagai berikut:

3.4.1. Analisis Data

Setelah pengujian dilakukan, tahap selanjutnya adalah analisis data untuk mengevaluasi kinerja sistem Smart Feeder secara keseluruhan dengan membandingkan hasil pengujian terhadap indikator keberhasilan yang telah ditentukan.

Proses analisis meliputi perbandingan hasil pengujian komponen seperti sensor ultrasonik, loadcell, dan servo motor dengan nilai yang diharapkan, evaluasi kinerja sistem dalam pemberian pakan otomatis sesuai jadwal, identifikasi kendala atau kesalahan pada sistem, serta melakukan perbaikan dan penyempurnaan alat. Hasil analisis kemudian didokumentasikan sebagai bahan penyusunan laporan penelitian.

3.5. Diagram Alur Penelitian



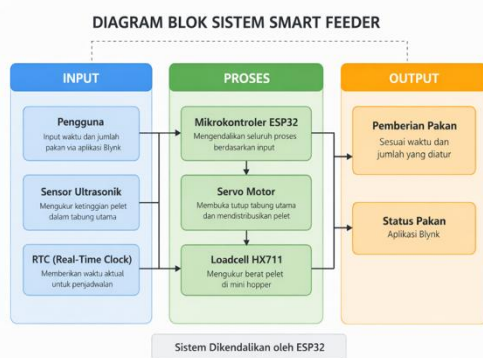
Gambar 3.10 Diagram Alir Penelitian

Sistem dimulai dengan pemrograman mikrokontroler ESP32 untuk mengendalikan seluruh perangkat. Pengguna dapat mengatur waktu dan jumlah pakan melalui aplikasi Blynk. Sensor ultrasonik kemudian mendeteksi ketinggian pelet di dalam tabung utama. Jika pakan mencapai batas minimal dan waktu pemberian pakan sesuai jadwal RTC, maka servo motor akan membuka tabung utama sehingga pelet mengalir ke mini hopper. Sensor loadcell HX711 mengukur berat pakan hingga mencapai jumlah yang ditentukan, kemudian servo menutup tabung dan mendistribusikan pakan ke tempat pakan ayam. Setelah proses selesai, sistem kembali menunggu siklus

pemberian pakan berikutnya dan pengguna dapat memantau proses tersebut melalui aplikasi Blynk.

3.6. Diagram Blok Penelitian

Untuk memudahkan pemahaman alur kerja sistem Smart Feeder, peneliti merancang diagram blok yang menunjukkan hubungan antara bagian input, proses, dan output pada sistem.



Gambar 3.12 Diagram Blok Penelitian

Pada bagian input, sistem menerima data dari pengguna melalui aplikasi Blynk berupa pengaturan waktu dan jumlah pakan, sensor ultrasonik untuk memantau ketinggian pelet dalam tabung, serta RTC (Real-Time Clock) sebagai penentu waktu pemberian pakan. Selanjutnya pada bagian proses, mikrokontroler ESP32 mengolah data tersebut dan mengendalikan servo motor untuk membuka tabung pakan, sementara sensor loadcell HX711 mengukur berat pelet yang masuk ke mini hopper. Setelah berat yang ditentukan tercapai, servo motor menutup tabung dan pakan didistribusikan ke tempat pakan ayam. Pada bagian output, pemberian pakan berlangsung otomatis sesuai jadwal dan status sistem dapat dipantau secara real-time melalui aplikasi Blynk.

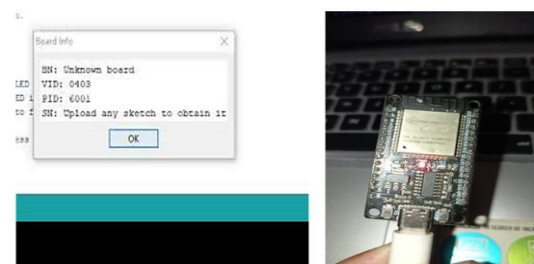
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Analisis Pengujian Mikrokontroler ESP32

Pada tahap ini dilakukan pengujian mikrokontroler ESP32 DevKit V1 untuk memastikan perangkat dapat terhubung dengan komputer, dapat dikompilasi melalui Arduino IDE, serta mampu menjalankan program sistem Smart Feeder dengan baik. ESP32 berfungsi sebagai pusat kendali yang mengatur

komunikasi antara sensor, aktuator, serta koneksi dengan aplikasi Blynk Cloud melalui jaringan WiFi.

Pengujian dilakukan dengan menghubungkan ESP32 ke komputer menggunakan kabel USB Type-C, kemudian memilih board ESP32 Dev Module dan port komunikasi yang sesuai pada Arduino IDE. Selanjutnya dilakukan pengecekan menggunakan fitur Get Board Info untuk memastikan perangkat terdeteksi oleh sistem.



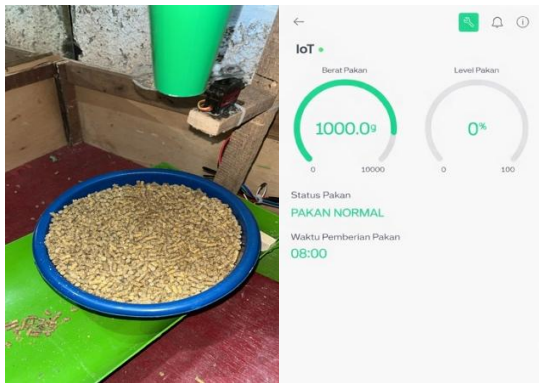
Gambar 4.1 Pengujian Mikrokontroler ESP32

Berdasarkan hasil pengujian tersebut, mikrokontroler ESP32 DevKit V1 berhasil dikenali oleh sistem dan terhubung dengan baik melalui port USB, sehingga komunikasi antara perangkat keras dan Arduino IDE dapat berjalan dengan benar.

4.2. Hasil Analisis Pengujian Load Cell HX711

Pada tahap ini dilakukan pengujian sensor Load Cell HX711 yang berfungsi untuk mengukur berat pelet pada mini hopper. Pengujian bertujuan untuk mengetahui akurasi, stabilitas pembacaan, dan konsistensi sensor selama proses distribusi pakan berlangsung.

Proses pengujian diawali dengan kalibrasi menggunakan beban acuan 1000 g (1 kg) melalui dua tahap yaitu tare (zero) untuk menghilangkan offset awal dan penyesuaian scale factor hingga pembacaan mendekati 1000 g. Setelah kalibrasi, pembacaan distabilkan dengan mengambil rata-rata 10 sampel untuk mengurangi noise pada sensor. Pengambilan data dilakukan setiap 5 jam (08.00, 13.00, dan 18.00) untuk mensimulasikan kondisi pakan yang berkurang selama penggunaan. Status pembacaan dibagi menjadi Normal dan Menipis dengan ambang batas sekitar 200 g.



Gambar 4.2 Pengujian Pembacaan Load Cell

Hasil pengujian kemudian dicatat dalam tabel berikut.

Tabel 4.1 Data Pengujian Load Cell

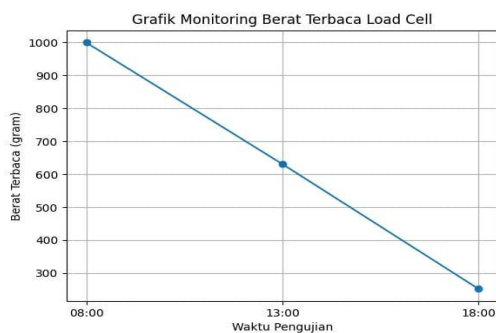
No	Tanggal & Waktu	Berat Terbaca (g)	Selisih	Status
1	10 Feb 08:00	1000.0	Normal	Normal
2	10 Feb 13:00	631.9	368.1 g	Normal
3	10 Feb 18:00	252.1	379.8 g	Menipis
4	11 Feb 08:00	1000.0	Normal	Normal
5	11 Feb 13:00	611.4	388.6 g	Normal
6	11 Feb 18:00	242.3	369.1 g	Menipis
7	12 Feb 08:00	1000.0	Normal	Normal
8	12 Feb 13:00	647.7	352.2 g	Normal
9	12 Feb 18:00	246.7	401 g	Menipis
10	13 Feb 08:00	1000.0	Normal	Normal
11	13 Feb 13:00	602.3	397.7 g	Normal
12	13 Feb 18:00	219.6	382.7 g	Menipis
13	14 Feb 08:00	1000.0	Normal	Normal

No	Tanggal & Waktu	Berat Terbaca (g)	Selisih	Status
14	14 Feb 13:00	621.9	378.1 g	Normal
15	14 Feb 18:00	217.6	404.3 g	Menipis
16	15 Feb 08:00	1000.0	Normal	Normal
17	15 Feb 13:00	701.3	298.7 g	Normal
18	15 Feb 18:00	287.8	413.5 g	Menipis
19	16 Feb 08:00	1000.0	Normal	Normal
20	16 Feb 13:00	687.4	312.6 g	Normal
21	16 Feb 18:00	236.5	450.9 g	Menipis
22	17 Feb 08:00	1000.0	Normal	Normal
23	17 Feb 13:00	664.9	335.1 g	Normal
24	17 Feb 18:00	221.6	443.3 g	Menipis
25	18 Feb 08:00	1000.0	Normal	Normal
26	18 Feb 13:00	637.2	362.8 g	Normal
27	18 Feb 18:00	258.5	378.7 g	Menipis
28	19 Feb 08:00	1000.0	Normal	Normal
29	19 Feb 13:00	613.6	386.4 g	Normal
30	19 Feb 18:00	219.5	394.1 g	Menipis
31	20 Feb 08:00	1000.0	Normal	Normal
32	20 Feb 13:00	654.3	345.7 g	Normal
33	20 Feb 18:00	221.2	433.1 g	Menipis
34	21 Feb 08:00	1000.0	Normal	Normal

No	Tanggal & Waktu	Berat Terbaca (g)	Selisih	Status
35	21 Feb 13:00	695.6	304.4 g	Normal
36	21 Feb 18:00	219.4	476.2 g	Menipis
37	22 Feb 08:00	1000.0	Normal	Normal
38	22 Feb 13:00	605.3	394.7 g	Normal
39	22 Feb 18:00	208.2	397.1 g	Menipis
40	23 Feb 08:00	1000.0	Normal	Normal
41	23 Feb 13:00	648.8	351.2 g	Normal
42	23 Feb 18:00	227.4	421.4 g	Menipis

Berdasarkan data pengujian selama 13 hari, berat awal pakan berada pada 1000 gram dan secara bertahap mengalami penurunan seiring proses distribusi pakan oleh sistem. Pembacaan sensor menunjukkan nilai yang relatif stabil dan konsisten dalam mendeteksi perubahan berat pakan di dalam hopper.

Selanjutnya data tersebut divisualisasikan dalam bentuk grafik untuk melihat tren perubahan berat pakan selama pengujian.



Gambar 4.3 Grafik Monitoring Berat Terbaca

Grafik tersebut menunjukkan bahwa berat pakan mengalami penurunan secara bertahap dari 1000 gram menuju nilai di bawah 300 gram seiring waktu penggunaan. Hal ini menunjukkan bahwa sensor Load Cell HX711 mampu mendeteksi perubahan berat pakan dengan baik dan dapat digunakan sebagai

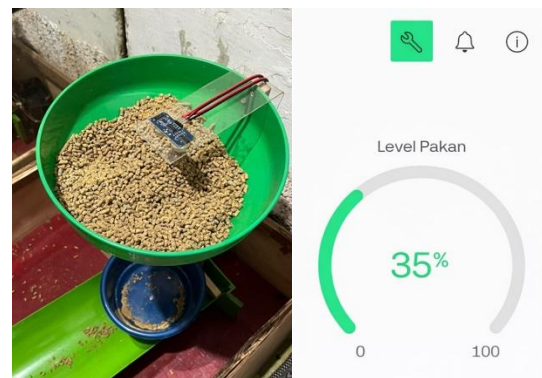
sistem monitoring jumlah pakan secara real-time pada aplikasi Blynk.

4.3. Pengujian Sensor Ultrasonik

Pada tahap ini dilakukan pengujian sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mendeteksi ketinggian sisa pakan pada tabung utama. Pengujian bertujuan mengetahui akurasi dan konsistensi pembacaan sensor terhadap level pakan.

Prosedur pengujian:

- 1) Mengukur tinggi tabung penyimpanan pakan (± 30 cm).
- 2) Sensor dipasang di bagian atas tabung menghadap permukaan pakan.
- 3) Data diambil setiap 1 jam (08.00–18.00) saat pakan berkurang.
- 4) Hasil pembacaan dikategorikan menjadi Penuh, Cukup, dan Menipis.



Gambar 4.4 Pengujian Sensor Ultrasonik

Hasil pengujian ditunjukkan pada tabel berikut. Tabel 4.2 Data Pengujian Sensor Ultrasonik

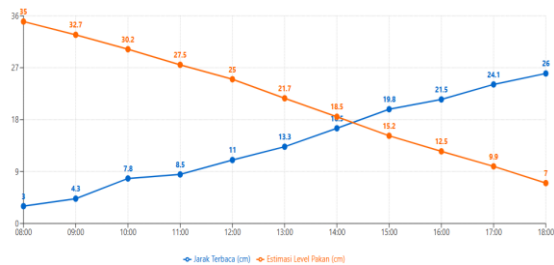
No	Waktu	Jarak Terbaca (cm)	Estimasi Level Pakan (cm)	Status
1	08:00	3.0	35.0	Penuh
2	09:00	4.3	32.7	Penuh
3	10:00	7.8	30.2	Cukup
4	11:00	8.5	27.5	Cukup
5	12:00	11.0	25.0	Cukup
6	13:00	13.3	21.7	Cukup
7	14:00	16.5	18.5	Cukup
8	15:00	19.8	15.2	Cukup
9	16:00	21.5	12.5	Menipis
10	17:00	24.1	9.9	Menipis
11	18:00	26.0	7.0	Menipis

Keterangan: Tinggi tabung = 30 cm. Estimasi level pakan dihitung dari selisih tinggi tabung dengan jarak terbaca sensor.



Gambar 4. 5 Pengujian Pengukuran Jarak Ultrasonik

Dari gambar di atas, peneliti melakukan pengujian atau pengukuran pembacaan dari sensor ultrasonic menggunakan meteran.



Gambar 4.6 Grafik Pembacaan Jarak Terbaca

Berdasarkan hasil pengujian, jarak terbaca sensor semakin besar seiring berkurangnya pakan di dalam tabung. Pada awal pengujian (08.00) pakan masih penuh, sedangkan pada pukul 18.00 tersisa sekitar 7 cm dan masuk kategori menipis.

Hal ini menunjukkan bahwa sensor ultrasonik HC-SR04 mampu mendeteksi perubahan ketinggian pakan secara real-time dan dapat digunakan untuk monitoring kapasitas tabung pada sistem Smart Feeder.

4.4. Pengujian RTC DS3231

Pengujian dilakukan pada modul RTC DS3231 yang berfungsi mengatur jadwal distribusi pakan. Tujuan pengujian ini adalah

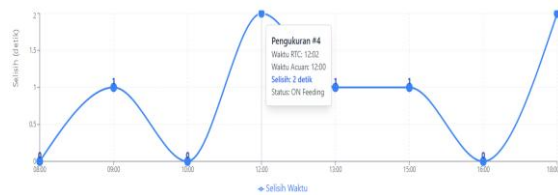
untuk mengetahui akurasi waktu RTC dibandingkan dengan waktu acuan.

Prosedur pengujian:

- 1) RTC diinisialisasi sesuai waktu lokal (WIB).
- 2) Sistem dijadwalkan membuka servo hopper pada waktu tertentu.
- 3) Waktu RTC dibandingkan dengan waktu acuan (jam digital).
- 4) Status sistem dicatat, yaitu Saat memberi makan atau Siaga.

Tabel 4.3 Data Pengujian RTC DS3231

No	Waktu RTC	Waktu Acuan	Selisih (detik)	Status Sistem
1	08:00	08:00	0	Saat memberi makan
2	09:01	09:00	1	Siaga
3	10:01	10:00	0	Siaga
4	12:02	12:00	2	Siaga
5	13:01	13:00	1	Siaga
6	15:01	15:00	1	Siaga
7	16:00	16:00	0	Siaga
8	18:02	18:00	2	Saat memberi makan



Gambar 4.7 Grafik Pengujian RTC

Berdasarkan tabel dan grafik pengujian, selisih waktu antara RTC dan waktu acuan hanya berkisar 0–2 detik. Pada pukul 08:00 dan 18:00 sistem berada pada status Saat memberi makan, sedangkan pada waktu lainnya system Siaga menunggu jadwal berikutnya.

Hal ini menunjukkan bahwa RTC DS3231 memiliki tingkat akurasi yang baik dan dapat digunakan sebagai pengatur jadwal pemberian pakan otomatis pada sistem Smart Feeder.

4.5. Pengujian Servo Motor

Tahap berikutnya adalah pengujian servo motor yang digunakan untuk mengatur sudut bukaan penutup hopper pada sistem distribusi pakan. Pengujian ini bertujuan untuk menentukan sudut optimal yang memungkinkan pakan mengalir dengan lancar serta memastikan mekanisme penutup dapat bekerja dengan baik. Servo motor yang digunakan adalah tipe MG90S dengan rentang kerja 0°–180°.

Prosedur Pengujian

Pada tahap kalibrasi, beberapa variasi sudut servo diuji untuk menentukan posisi optimal bukaan hopper. Setiap perubahan sudut diamati terhadap kondisi mekanis serta kelancaran aliran pakan.

Tabel 4. Hasil Pengujian Servo Motor

No	Sudut Servo (°)	Kondisi Mekanis	Status
1	0°	Tutup penuh	Tutup
2	30°	Celah kecil terbuka	Belum optimal
3	60°	Pakan mulai mengalir	Terbuka sebagian
4	90°	Aliran stabil	Terbuka optimal
5	120°	Aliran penuh	Terbuka penuh
6	150°	Masih terbuka lebar	Terlalu terbuka
7	180°	Posisi maksimal servo	Terlalu terbuka

Berdasarkan Tabel 4 servo motor, diperoleh hasil sebagai berikut:

- 1) Pada sudut 0°, servo menutup jalur hopper secara penuh sehingga pakan tidak keluar.
- 2) Pada sudut 30°, celah mulai terbuka namun belum mampu mengalirkan pakan secara optimal.
- 3) Pada sudut 60°, pakan mulai mengalir tetapi belum stabil.
- 4) Pada sudut 90°, aliran pakan stabil dan lancar tanpa hambatan sehingga menjadi sudut kerja optimal.

- 5) Pada sudut 120°–180°, bukaan terlalu lebar sehingga berpotensi menyebabkan pengeluaran pakan berlebih dan mengurangi presisi takaran.

Berdasarkan hasil tersebut, sudut 90° dipilih sebagai sudut kerja utama untuk mode buka karena menghasilkan aliran pakan yang stabil dan efisien

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, perancangan, implementasi, dan pengujian sistem Smart Feeder Ayam Otomatis berbasis IoT yang telah dilakukan, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Sistem Smart Feeder Ayam Otomatis berbasis IoT berhasil dirancang untuk mendistribusikan pakan secara otomatis menggunakan RTC DS3231, servo motor, sensor load cell HX711, dan sensor ultrasonik.
- 2) RTC DS3231 memiliki akurasi waktu yang baik (deviasi < 1 detik). Servo motor bekerja stabil dengan sudut 0° (menutup) dan 90° (membuka), serta sistem dapat dipantau melalui ESP8266, WiFi, dan aplikasi Blynk.
- 3) Load cell HX711 menunjukkan hasil pengukuran yang konsisten dengan error < ±10 g, sedangkan sensor ultrasonik mampu mendeteksi level pakan dengan baik sehingga sistem dapat memberikan peringatan saat pakan mulai menipis

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak terkait yang telah memberi dukungan terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. B. , R. D. A. , N. R. , & F. L. I. Agustina, “Rancang Bangun Sistem Pemberi Pakan Ternak Ayam Berbasis Iot.,” *Teknik Kompute*, pp. 55–66, 2021.
- [2] N. E. Purwati, “Analisis Faktor Pengembangan Usaha Peternakan Ayam Potong Dengan Sistem Kandang Close House Pada Peternakan Ahmad Wahyudi Di Kolaka Timur.,” *Jurnal Ilmu Administrasi*, vol. 8, no. 2, pp. 548–569, 2023.
- [3] M. H. A. , K. A. K. , M. M. , D. R. , K. S. W. B. , S. S. , S. S. , S. S. , D. D. , Q. B. , & J. A.

- K. Hamu, "Are We Ready to Face Society 5.0?," *In Tangguh Denara Jaya*, 2023.
- [4] S. Sintaro, "Pemberian Pakan Ayam Otomatis dengan esp32 dan penimbangan digital Otomatis," *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, vol. 5, no. 1, pp. 40–46, 2024.
- [5] P. P. , A. R. P. , E. J. T. , G. U. M. , & G. K. Surya, "523934-None-5293B5Ce.," vol. 11, no. 2, pp. 237–241, 2022.
- [6] G. , & A. H. Indra, "ancang Bangun Sistem Monitoring Dan Pemberi Pakan Otomatis Ayam Anakan Berbasis Internet Of Things (IoT).," *Infotek: Jurnal Informatika Dan Teknologi*, vol. 4, no. 2, pp. 151–162, 2021, doi: <https://doi.org/10.29408/jit.v4i2.3562>.
- [7] F. , C. Y. , & A. M. T. Rohman, "Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis Mikrokontroler," *Scientific Student Journal for Information*, vol. 3, no. 1, pp. 91–98, 2022.
- [8] A. Lehr, "Chicken Feed: How to Choose for Your Flock. Grubbly Farms. ." [Online]. Available: https://grubblyfarms.com/blogs/the-flyer/chicken-feed-how-to-choose-for-your-flock?srsId=AfmBOorH_Cmt6tG4TxU9DnY8tP1DIWkEw9Axq-V1vdtVDT1TBOE1duFC
- [9] A. M. , R. V. , L. R. G. , & T. D. G. Amerah, "Feed particle size: Implications on the digestion and performance of poultry," *Worlds Poult. Sci. J.*, vol. 63, no. 3, pp. 439–455, 2021.
- [10] K. , & G. A. S. Yasar, "Internet of Things (IoT)," *TechTarget*. . [Online]. Available: <https://www.techtarget.com/iotagenda/definition/Internet-of-Things-IoT>
- [11] S. J. Rusli, "mplementasi Konsep Smart Farming Berbasis Iot Dan Manfaatnya," *Jurnal Ilmu Teknik Dan Komputer*, vol. 5, no. 1, pp. 233–237, 2021.
- [12] & S. D. Zainudin, "Perancangan Dan Implementasi Kendali Lampu Ruang Berbasis Iot Menggunakan Nodemcu Esp32," *JORAPI : Journal of Research and Publication Innovation*, vol. 1, no. 3, pp. 850–855, 2023.
- [13] I. W. P. , H. F. , & S. S. Perkasa, "rotoype Burner Control of Gas Fuel Oven Machine using Fuzzy Logic Control and Wireless Data Monitoring," *JEEE-U (Journal of Electrical and Electronic Engineering-UMSIDA)*, vol. 5, no. 1, pp. 1–21, 2021, doi: <https://doi.org/10.21070/jeeeu.v5i1.1005>.
- [14] A. , W. T. K. , & G. P. Ipanhar, "Perancangan Sistem Monitoring Pintu Otomatis Berbasis Iot Menggunakan Esp32-Cam.," *Sigma Teknik*, vol. 5, no. 2, pp. 333–350, 2022, doi: <https://doi.org/10.33373/sigmateknika.v5i2.4590>.
- [15] P. Rachmawati, "Perancangan Simulasi Timbangan Digital Menggunakan Sensor Hx711 Dengan Tambahan Buzzer Berbasis Esp32," *Medika Trada*, vol. 4, no. 2, pp. 22–28, 2023, doi: <https://doi.org/10.59485/jtemp.v4i2.38>.
- [16] D. , J. H. , N. S. , S. T. , & S. M. Setiawan, "MPLEMENTASI ESP32-CAM DAN BLYNK PADA WIFI DOOR LOCK SYSTEM MENGGUNAKAN TEKNIK DUPLEX.," *JOURNAL OF SCIENCE AND SOCIAL RESEARCH*, vol. 5, no. 1, pp. 159–164, 2022, [Online]. Available: <https://jurnal.goretanpena.com/index.php/JSSR/article/view/807>
- [17] Arduino Yard, *DS18B20 Temperature Sensor with Arduino. A Comprehensive Guide.*, 2025. [Online]. Available: (<https://arduinoyard.com/ds18b20-temperature-sensor-with-arduino>)