

Prototype Smarter Chicken Feeding untuk Penakaran Campuran Pakan Ayam Otomatis

¹Alfian Dwi Cahyanto, ²Ina Sunaryantiningsih, ³Bayu Fandidarma

^{1,2,3} Teknik Elektro, Universitas PGRI Madiun, Madiun

¹alfian_2105105009@mhs.unipma.ac.id, ²inas@unipma.ac.id, ³bayuf@unipma.ac.id

Abstract - Manual feed measurement in medium-scale poultry farms often leads to inaccurate portions, feed waste, and time inefficiency. This study aims to design and evaluate the *Smarter Chicken Feeding Prototype*, an automated feed weighing system based on the Internet of Things (IoT). The system employs a 20 kg Load Cell with HX711 module, ESP32 DevKit V1 microcontroller, OLED SSD1306 display, and Google Sheets integration via Wi-Fi as a ration recipe database and digital recording platform. The weighing process is performed incrementally for five feed ingredients according to the preset recipe. Experimental results show that the system operates reliably with an average measurement error of only 0.13%, a maximum stability deviation of ± 5 grams at a constant 1 kg load, and an average synchronization time to Google Sheets of 7.8 seconds. The Li-ion battery supports up to 180 minutes of continuous operation with a recharge time of about 2 hours. With its accuracy, stability, and efficiency, this system is considered feasible to support feed management in medium-scale poultry farms.

Keywords — ESP32; Load Cell; IoT; Feed Weighing; Google Sheets

Abstrak— Penakaran pakan ayam yang masih dilakukan secara manual pada peternakan skala menengah kerap menimbulkan kesalahan takaran, pemborosan bahan, serta memakan waktu yang cukup lama. Penelitian ini bertujuan merancang dan menguji *Prototype Smarter Chicken Feeding*, yaitu sistem penakaran pakan otomatis berbasis Internet of Things (IoT). Sistem menggunakan sensor Load Cell 20 kg dengan modul HX711, mikrokontroler ESP32 DevKit V1, tampilan OLED SSD1306, serta integrasi Google Sheets melalui koneksi Wi-Fi sebagai basis data ransum pakan dan pencatatan hasil penakaran. Penakaran dilakukan secara incremental untuk lima jenis bahan pakan sesuai urutan ransum pakan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fungsi sistem berjalan baik, dengan rata-rata kesalahan penimbangan hanya 0,13%, deviasi stabilitas maksimum ± 5 gram pada beban tetap 1 kg, dan waktu sinkronisasi data ke Google Sheets rata-rata 7,8 detik. Daya tahan baterai mencapai 180 menit dengan waktu isi ulang sekitar 2 jam. Dengan akurasi, stabilitas, serta efisiensi yang tinggi, sistem ini dinilai layak untuk mendukung manajemen pakan pada peternakan ayam skala menengah.

Kata Kunci— ESP32; Load Cell; IoT; Penakaran Pakan; Google Sheets

I. PENDAHULUAN

Penakaran pakan ayam merupakan proses penting dalam pengelolaan peternakan ayam, terutama pada skala menengah, karena memengaruhi keseimbangan nutrisi, pertumbuhan ternak, dan efisiensi biaya produksi[1]. Ketidaktepatan dalam penakaran pakan dapat menyebabkan kelebihan atau kekurangan asupan nutrisi yang berdampak pada kesehatan ayam dan produktivitas peternakan[2]. Pada praktiknya, banyak peternak masih melakukan penakaran secara manual menggunakan timbangan konvensional, sehingga rentan terhadap kesalahan takaran, pencatatan yang kurang akurat, serta pemborosan bahan pakan[3].

Kondisi ini juga dialami di MT Farm Magetan, sebuah peternakan ayam ras KUB yang dikelola oleh Mas Bagus. Proses penakaran campuran pakan dilakukan setiap pagi sebelum pemilik berangkat bekerja. Karena sifat ransum yang mudah basi setelah dicampur, pakan tidak dapat disiapkan dalam jumlah besar untuk stok beberapa hari. Hal ini membuat penakaran harus dilakukan berulang setiap hari, yang memakan waktu cukup lama dan berpotensi menyebabkan kesalahan perhitungan komposisi pakan.

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan teknologi Internet of Things (IoT) pada sistem penimbangan dapat meningkatkan akurasi serta efisiensi proses penakaran. Gusdevi et al. berhasil mengembangkan timbangan IoT untuk memantau berat sampah organik secara real-time, yang prinsip kerjanya dapat diadaptasi untuk penakaran pakan [4]. Penelitian oleh Nur Pasha et al. merancang sistem monitoring berat berbasis sensor Load Cell

dan NodeMCU dengan tingkat kesalahan kurang dari 3%, sedangkan Prasetyo & Raharjo mengembangkan timbangan IoT berbasis ESP32 dan HX711 dengan akurasi mencapai 97,5% dan latensi pengiriman data hanya 1,3 detik[5][6].

Dengan mempertimbangkan permasalahan dan potensi solusi tersebut, penelitian ini merancang Prototype Smarter Chicken Feeding berbasis ESP32 DevKit V1 dan sensor Load Cell HX711, yang dilengkapi dengan integrasi Google Sheets API sebagai basis data resep ransum. Sistem ini dirancang untuk melakukan penakaran campuran pakan secara otomatis, mengikuti urutan resep yang telah ditentukan, serta mencatat hasil penakaran secara daring. Tujuan utama penelitian ini adalah meningkatkan akurasi penakaran, menghemat waktu kerja peternak, serta menyediakan sistem pencatatan pakan yang rapi dan mudah diakses.

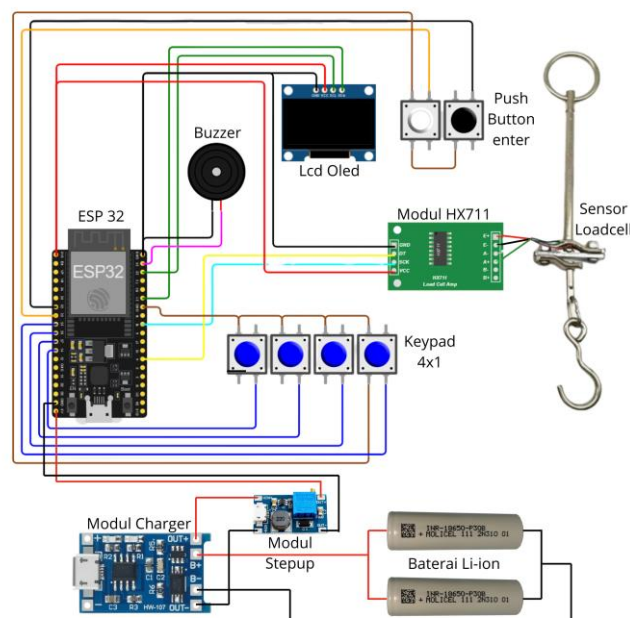
II. METODE PENELITIAN

A. Metode

Penelitian ini menggunakan eksperimen murni dengan pengujian menggunakan metode blackbox testing[7][8]. Sistem terdiri dari mikrokontroler ESP32 DevKit V1 sebagai pusat pengendali, sensor Load Cell 20 kg yang terhubung melalui modul HX711 untuk membaca massa bahan pakan, modul OLED SSD1306 untuk menampilkan informasi secara lokal, serta modul *step-up converter* untuk menjaga kestabilan tegangan output dari baterai *Li-ion*.

Proses kerja alat dimulai dari pembacaan data beban dari sensor Load Cell, kemudian hasil pembacaan dikalibrasi menggunakan faktor kalibrasi yang dimasukkan pada program. Data pakan yang akan ditakar diambil dari Google Sheets melalui koneksi Wi-Fi menggunakan *Google Sheets API* sebagai basis data ransum. Data ransum pakan diperoleh dari hasil wawancara dengan pemilik peternakan MT Farm Magetan. Penakaran dilakukan secara incremental untuk lima jenis bahan pakan sesuai urutan pada resep ransum, di mana setiap bahan diukur hingga mencapai bobot target, lalu pengguna menekan tombol konfirmasi untuk melanjutkan ke bahan berikutnya.

B. Gambar dan Tabel



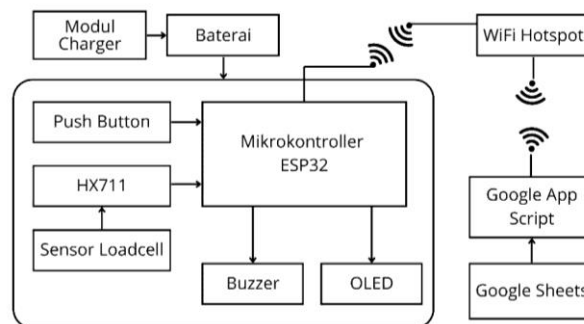
Gambar 1. Skema Rangkaian Prototype Smarter Chicken Feeding

Tabel 1. Nama Komponen

No	Nama Komponen	Keterangan
1	ESP32	Sebagai Mikrokontroler utama prototype
2	Buzzer	Sebagai audio peringatan
3	OLED 128x64	Layar Display fitur prototype
4	Push Button (Enter & Back)	Tombol navigasi enter & back
5	Amplifier HX711	Penguat arus ADC dari sensor Load Cell
6	Sensor Load Cell	Sensor berat
7	pushbutton 4x1	Tombol navigasi menu
8	Baterai li-ion 3.7volt	Daya portable untuk prototype
9	DC-DC Step Up Converter	Penaik tegangan dari 3.7 menjadi 5volt
10	modul charger TP4056	Sebagai fungsi cas baterai

C. Kerangka Konseptual Sistem

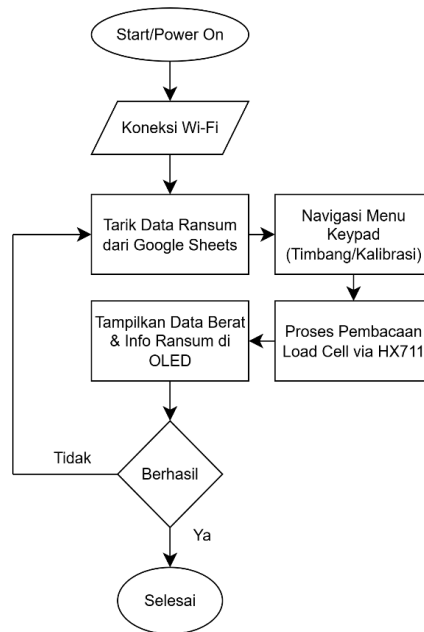
Kerangka konseptual sistem ditunjukkan pada Gambar 2, yang terdiri dari lima komponen utama: input (sensor Load Cell dan push button), pemrosesan data (ESP32 + algoritma penakaran incremental), output lokal (OLED & buzzer), input data dari *cloud* (Google Sheets), dan input daya dari baterai Li-Ion 3.7v dilengkapi dengan modul charger.



Gambar 2. Kerangka Konseptual Sistem

D. Desain Flowchart

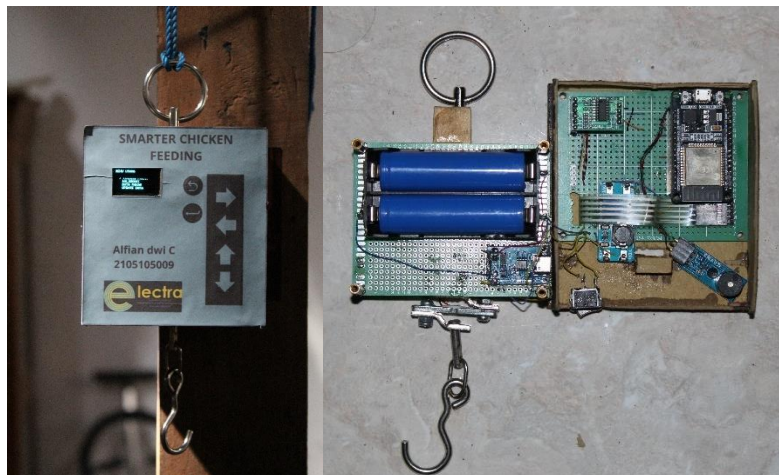
Gambar 3 memperlihatkan flowchart proses kerja sistem. Pada saat perangkat diaktifkan, sistem akan melakukan koneksi ke Wi-Fi, mengambil data ransum pakan dari Google Sheets, memulai penakaran bahan pertama hingga bobot target tercapai, menunggu konfirmasi pengguna, dan melanjutkan ke bahan berikutnya. Setelah semua bahan selesai ditakar, tampilan oled akan menuju ke menu utama kembali.



Gambar 3. Flowchart Proses Kerja Sistem

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan sebuah prototype *Smarter Chicken Feeding* yang mampu menakar campuran pakan ayam secara otomatis berdasarkan ransum pakan yang disimpan di *Google Sheets*. Pengujian dilakukan secara eksperimental dengan menggunakan metode black box di lingkungan simulasi peternakan untuk mengevaluasi fungsionalitas, akurasi, stabilitas pembacaan, update data, serta daya tahan baterai[9].

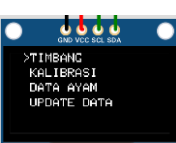


Gambar 4. Smarter Chicken Feeding

A. Hasil Pengujian Fungsionalitas

Pengujian Fungsionalitas dilakukan untuk memastikan seluruh fungsi sistem bekerja sesuai spesifikasi. Hasilnya menunjukkan bahwa semua fitur berjalan dengan baik, meliputi:

Tabel 2. Data Hasil Pengujian Fungsionalitas

No	Langkah Pengujian	Hasil	Keterangan
1	Tarik data ransum bahan 1–5 dari <i>Google Sheets</i>	Berhasil	Data tampil di OLED
2	Tekan tombol Enter untuk memulai penakaran	Berhasil	
3	Timbang bahan 1, buzzer bunyi saat berat sama dengan target, tekan Enter	Berhasil	
4	Timbang bahan 2, buzzer bunyi saat berat incremental sama dengan target, Enter	Berhasil	
5	Timbang bahan 3, buzzer bunyi saat berat incremental sama dengan target target, Enter	Berhasil	
6	Timbang bahan 4, buzzer bunyi saat berat incremental sama dengan target, Enter	Berhasil	
7	Setelah bahan 4, tampilan otomatis kembali ke menu utama	Berhasil	

Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh komponen utama prototype berfungsi normal sesuai rancangan. Keypad navigasi mampu menerima input menu dengan respons cepat tanpa delay, tampilan OLED menampilkan data ransum dan nilai penakaran incremental dengan kontras yang baik, serta koneksi Wi-Fi terbukti stabil dalam menarik data dari Google Sheets. Proses penakaran incremental bahan 1 hingga bahan 5 berjalan lancar, ditandai dengan notifikasi buzzer aktif saat target tercapai dan input Enter berfungsi untuk berpindah ke bahan berikutnya. Hal ini menunjukkan bahwa prototype siap mendukung penakaran campuran pakan ayam secara otomatis dengan akurasi langkah demi langkah.

B. Hasil Pengujian Akurasi

Pengujian akurasi dilakukan dengan menimbang beban uji pada berbagai rentang massa. Tabel 1 menunjukkan hasil pengujian akurasi sistem.

Tabel 3. Data Hasil Pengujian Akurasi

No	Beban (gram)	Aktual	Beban Terbaca (gram)	Error (gram)	Persentase Error (%)	Keterangan
1	500		499	2	0.40%	Valid
2	1000		1000	0	0.00%	Valid
3	2000		1998	2	0.10%	Valid
4	5000		4996	4	0.08%	Valid
5	10000		9995	5	0.05%	Valid
Rata-rata Error					0.13%	

Dari hasil pengujian diperoleh rata-rata error 0.13%. Rata-rata masih di bawah 3% sehingga alat ini memenuhi standar akurasi untuk kebutuhan penakaran pakan di peternakan ayam skala menengah.

C. Hasil Pengujian Stabilitas

Pengujian stabilitas dilakukan dengan memberikan beban tetap 1 kg selama 5 menit dan memantau perubahan pembacaan sensor. Hasilnya ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 4. Data Hasil Pengujian Stabilitas

No	Waktu (Menit)	Beban Aktual (gram)	Beban Terbaca (gram)	Error (gram)	Keterangan
1	0	1000	1002	2	Valid
2	1	1000	1005	5	Valid
3	2	1000	998	1	Valid
4	3	1000	1000	0	Valid
5	4	1000	1001	1	Valid

Dari hasil pengujian diperoleh deviasi maksimum ± 5 gram. Nilai fluktuasi yang kecil ini masih berada dalam batas toleransi kesalahan Load Cell dan modul HX711, sehingga sistem dapat dikategorikan stabil.

D. Hasil Pengujian Update Data

Pengujian dilakukan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan dari Google Sheets hingga data tersimpan di prototype untuk digunakan.

Tabel 5. Data Hasil Pengujian Update Data

No	Data Ransum (Google Sheets)	Status Sinkronisasi	Delay Sinkronisasi (detik)	Keterangan
1	Proses Update Komposisi Pakan Pertama	Berhasil	7	Valid
2	Proses Update Komposisi Pakan Kedua	Berhasil	10	Valid
3	Proses Update Komposisi Pakan Ketiga	Berhasil	6	Valid
4	Proses Update Komposisi Pakan Keempat	Berhasil	8	Valid
5	Proses Update Komposisi Pakan Kelima	Berhasil	8	Valid
Rata-rata			7,8	

Rata-rata waktu update data tercatat 7,8 detik, yang masih memenuhi kriteria relatif cepat.

E. Hasil Pengujian Daya Tahan Baterai

Pengujian daya tahan dilakukan dengan mengoperasikan sistem secara terus menerus menggunakan baterai Li-ion 3.7 V 2000 mAh yang ditingkatkan tegangannya melalui modul *step-up converter*.

Tabel 6. Data Hasil Pengujian Daya Tahan Baterai

No	Waktu Operasi (Menit)	Tegangan Baterai (V)	Status Beban	Keterangan
1	0	4.13	ON penuh	Kondisi penuh
2	30	4.05	ON penuh	Stabil
3	60	3.95	ON penuh	Stabil
4	90	3.85	ON penuh	Stabil
5	120	3.72	ON penuh	Tegangan turun normal
6	150	3.50	ON penuh	Mendekati batas cut-off
7	180	3.19	OFF	Auto cut-off aktif, sistem mati

Hasilnya menunjukkan waktu operasional kurang lebih 180 menit sebelum auto cut-off aktif untuk memutus arus baterai yang masuk.

F. Pembahasan

Hasil pengujian menunjukkan bahwa prototype *Smarter Chicken Feeding* mampu memberikan penakaran pakan yang presisi, dengan rata-rata error <0,5%. Hal ini sejalan dengan penelitian Nur Pasha et al. yang memperoleh akurasi <3% pada sistem penimbangan berbasis Load Cell dan NodeMCU. Waktu sinkronisasi yang singkat mendukung penerapan *real-time data logging*, seperti yang juga ditunjukkan oleh penelitian Pebralia et al. pada pemantauan kualitas air berbasis Google Sheets[10].

Dengan keunggulan akurasi, stabilitas, dan efisiensi waktu, sistem ini berpotensi diterapkan secara langsung di peternakan ayam skala menengah untuk meningkatkan manajemen pakan dan produktivitas usaha.

IV. KESIMPULAN

Prototype *Smarter Chicken Feeding* yang dikembangkan pada penelitian ini terbukti mampu melakukan penakaran campuran pakan ayam secara otomatis dengan tingkat akurasi tinggi dan waktu respon yang singkat. Hasil pengujian menunjukkan:

1. Sistem mampu menakar lima bahan pakan sesuai resep ransum pakan dari *Google Sheets* dengan rata-rata error 0,13%.
2. Stabilitas pembacaan beban menunjukkan deviasi maksimum ± 5 g pada beban tetap 1 kg.
3. Waktu sinkronisasi data ke *Google Sheets* rata-rata hanya 7,8 detik sehingga memenuhi kriteria *real-time monitoring*.
4. Daya tahan baterai mencapai 180 menit dalam kondisi operasional penuh.

Dengan kinerja tersebut, sistem ini layak diimplementasikan pada peternakan ayam skala menengah untuk meningkatkan efisiensi manajemen pakan, mengurangi kesalahan penakaran, dan mendukung pencatatan data pakan secara digital dan *real-time*.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Zaefarian, A. J. Cowieson, K. Pontoppidan, M. R. Abdollahi, and V. Ravindran, "Trends in feed evaluation for poultry with emphasis on in vitro techniques," *Anim. Nutr.*, vol. 7, no. 2, pp. 268–281, 2021, doi: 10.1016/j.aninu.2020.08.006.
- [2] J. A. Isna Hana Nur Izati, Lorentino Togar Laut, Jihad Lukis Panjawa and Prakoso, "Analisis efisiensi usaha

-
- peternakan ayam ras pedaging pola inti-plasma di Kabupaten Magelang,” *J. Ekon. Mod.*, vol. 17, no. 39, pp. 196–215, 2021, [Online]. Available: <https://core.ac.uk/download/pdf/328154615.pdf%0Ahttps://ejournal.unikama.ac.id/index.php/JEKO/article/view/5872>
- [3] A. D. Anggraini, S. N. W. Mulatmi, A. S. Ismail, L. B. S. Aji, and M. F. Yovanda, “Optimizing Broiler Production in Urban Area Using Liquid Premix,” *J. Peternak.*, vol. 20, no. 2, p. 51, 2023, doi: 10.24014/jupet.v20i2.20140.
- [4] H. Gusdevi, A. Hadhiwibowo, N. Agustina, A. Fatah, and M. Naseer, “Timbangan Berbasis Iot Untuk Pemantauan Dan Pengelolaan Sampah Organik Pada Smart Waste Management Di Desa Manyingsal,” *Naratif J. Nas. Riset, Apl. dan Tek. Inform.*, vol. 5, no. 2, pp. 162–170, 2023, doi: 10.53580/naratif.v5i2.270.
- [5] M. S. Nur Pasha, T. Supriyadi, and R. Hanifatunnisa, “Digitalisasi sistem monitoring sampah rumahan berbasis Internet of Things,” *JITEL (Jurnal Ilm. Telekomun. Elektron. dan List. Tenaga)*, vol. 2, no. 1, pp. 25–34, 2022, doi: 10.35313/jitel.v2.i1.2022.25-34.
- [6] H. Prasetyo and M. A. Raharjo, “Pembuatan Sistem Timbangan Online Berbasis Internet of Things,” pp. 18–23, 2025.
- [7] M. Leotta *et al.*, “An acceptance testing approach for internet of things systems,” *IET Softw.*, vol. 12, no. 5, pp. 430–436, 2018, doi: 10.1049/iet-sen.2017.0344.
- [8] Ade Agung Kurniawan, Hermanto, and S. Rahmawati, “Jurnal KomtekInfo Smart Tong Sampah Pendeteksi Otomatis Sampah Organik &,” vol. 11, no. 3, pp. 163–172, 2024, doi: 10.35134/komtekinfo.v11i3.564.163.
- [9] J. B. Minani, F. Sabir, N. Moha, and Y. G. Gueheneuc, “A Systematic Review of IoT Systems Testing: Objectives, Approaches, Tools, and Challenges,” *IEEE Trans. Softw. Eng.*, vol. 50, no. 4, pp. 785–815, 2024, doi: 10.1109/TSE.2024.3363611.
- [10] J. Pebralia, L. Handayani, D. Suprayogi, and I. Amri, “IMPLEMENTATION OF INTERNET OF THINGS (IoT) BASED ON GOOGLE SHEETS FOR WATER QUALITY MONITORING SYSTEM,” *J. Online Phys.*, vol. 9, no. 1, pp. 85–89, 2023, doi: 10.22437/jop.v9i1.28689.