

Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ayam Broiler Otomatis Berbasis Mikrokontroler

Lilik Hari Santoso¹, Budi Sunarto², Irfan Hilmy³

¹²³Program Studi Teknik Elektro, Sekolah Tinggi Teknologi Texmaco, Indonesia
Email: lilik.hs@yahoo.com

Received 25 Agustus 2026 | *Revised* 15 September 2026 | *Accepted* 22 September 2026

ABSTRAK

Praktik pemberian pakan ayam broiler pada peternakan skala kecil hingga menengah umumnya masih dilakukan secara manual, sehingga kurang efisien dari segi waktu dan tenaga peternak. Penelitian ini bertujuan merancang bangun prototipe alat pemberi pakan otomatis berbasis mikrokontroler Arduino Uno. Tahapan penelitian mencakup studi literatur, observasi lapangan, perancangan perangkat keras dan perangkat lunak menggunakan Arduino IDE, serta pengujian kinerja sistem secara menyeluruh di laboratorium. Alat ini mengintegrasikan sensor E18-D80NK guna mendeteksi ketersediaan pakan pada bagian hopper serta beberapa wadah penampung. Arduino Uno bertindak sebagai otak pengendali utama untuk mengatur koordinasi komponen seperti motor servo, modul relay, motor DC, dan buzzer. Motor DC bertugas memutar auger di dalam pipa agar distribusi pakan berjalan lancar, sementara fitur pembersihan pipa menyalurkan sisa pakan ke wadah akhir. Hasil pengujian membuktikan seluruh komponen bekerja optimal, termasuk sistem peringatan dini saat hopper kosong. Prototipe ini efektif menghadirkan solusi otomatisasi pakan yang efisien bagi peternak mandiri di lapangan.

Kata Kunci: Arduino Uno, ayam broiler, sensor E18-D80NK, pakan otomatis, motor DC.

ABSTRACT

Broiler feeding practices on small- to medium-scale farms are generally still performed manually, resulting in inefficiencies regarding the farmer's time and labor. This study aims to design and build an automatic feeder prototype based on the Arduino Uno microcontroller. The research process involved a literature review, field observations, hardware and software design using the Arduino IDE, and comprehensive system performance testing in the laboratory. The device integrates an E18-D80NK sensor to detect feed levels in the hopper and various storage containers. The Arduino Uno serves as the central controller, coordinating components such as a servo motor, relay module, DC motor, and buzzer. The DC motor drives an auger inside the pipe to ensure smooth feed distribution, while a pipe-clearing feature directs residual feed into a final collection container. Test results demonstrate that all components operate optimally, including the early warning system that activates when the hopper is empty. This prototype effectively provides an efficient automated feeding solution for independent farmers.

Keywords: *Arduino Uno, broiler chicken, E18-D80NK sensor, automatic feeding, DC motor.*

1. PENDAHULUAN

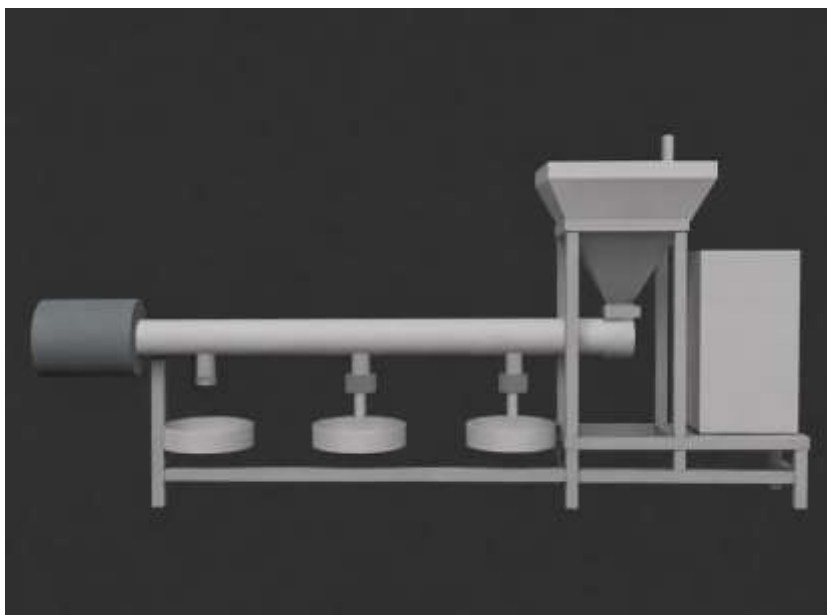
Ayam broiler merupakan jenis ayam pedaging yang banyak dipelihara karena memiliki pertumbuhan yang cepat, sehingga pemberian pakan perlu dilakukan secara teratur agar kebutuhan pakan ayam dapat terpenuhi [1]. Pada umumnya, pemberian pakan ayam broiler masih dilakukan secara manual dengan cara menuangkan pakan ke tempat pakan yang tersedia. Cara ini membutuhkan waktu dan tenaga, terutama apabila jumlah wadah pakan cukup banyak. Pemanfaatan teknologi mikrokontroler dapat menjadi salah satu solusi untuk membantu proses pemberian pakan secara otomatis. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa alat pakan ayam otomatis dapat dibuat menggunakan Arduino Uno, motor servo, motor DC, sensor, dan conveyor screw untuk membantu proses penyaluran pakan [2]. Penelitian lain juga menjelaskan bahwa sistem pakan otomatis berbasis Arduino Uno dapat meningkatkan keteraturan pemberian pakan dengan memanfaatkan sensor dan aktuator [3]. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini merancang alat pemberi pakan ayam broiler otomatis berbasis mikrokontroler menggunakan Arduino Uno, sensor E18-D80NK, motor servo, relay, motor DC RS-895, auger, dan buzzer.

2. METODE

2.1. Desain Mekanik

Sebelum proses perakitan dilakukan, terlebih dahulu dibuat desain mekanik alat menggunakan aplikasi desain 3D. Desain ini bertujuan untuk menggambarkan susunan utama alat pemberi pakan ayam broiler otomatis sebelum proses pembuatan dan perakitan. Alat dirancang dengan bagian utama berupa hopper sebagai penampung pakan, pipa sebagai jalur penyaluran pakan, auger sebagai pendorong pakan, motor DC sebagai penggerak auger, tiga wadah pakan sebagai tempat keluaran pakan, serta box kontrol sebagai tempat komponen kendali.

Hopper ditempatkan pada bagian atas pipa agar pakan dapat masuk ke saluran penyalur. Pakan kemudian didorong oleh auger yang digerakkan motor DC menuju wadah pakan. Pada desain ini, wadah pakan ditempatkan di bagian bawah pipa sebagai tempat keluarnya pakan dari saluran. Selain itu, box kontrol ditempatkan di sisi alat untuk menyimpan komponen elektronik seperti Arduino Uno, relay, step-down, PWM, dan rangkaian kelistrikan. Desain mekanik alat pemberi pakan ayam broiler otomatis ditunjukkan pada Gambar 1.



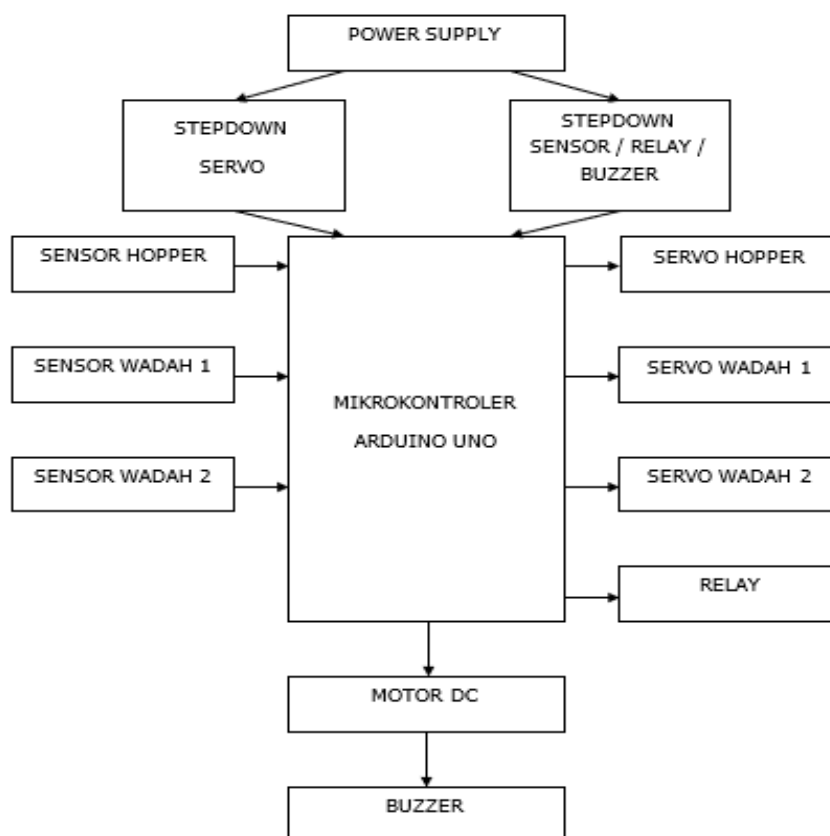
Gambar 1. Desain mekanik alat pemberi pakan ayam broiler otomatis.

2.2. Diagram Blok

Diagram blok digunakan untuk menjelaskan hubungan antara bagian input, proses, dan output pada alat pemberi pakan ayam broiler otomatis. Bagian input terdiri dari sensor E18-D80NK yang dipasang pada hopper, wadah 1, dan wadah 2. Sensor berfungsi membaca kondisi pakan, kemudian mengirimkan data ke Arduino Uno sebagai pusat kendali.

Arduino Uno berperan sebagai bagian proses yang mengolah data dari sensor dan memberikan perintah ke komponen keluaran. Jika hopper berisi pakan dan wadah terdeteksi kosong, Arduino Uno akan mengaktifkan servo untuk membuka jalur pakan, relay untuk menghubungkan motor DC, serta motor DC untuk memutar auger. Motor DC tersebut mendorong pakan melalui pipa menuju wadah pakan.

Bagian output terdiri dari motor servo, relay, motor DC, dan buzzer. Motor servo berfungsi membuka dan menutup jalur pakan, relay berfungsi sebagai saklar motor DC, motor DC berfungsi sebagai penggerak auger, sedangkan buzzer digunakan sebagai tanda peringatan ketika hopper kosong. Sumber daya utama alat berasal dari power supply yang diturunkan tegangannya menggunakan step-down sesuai kebutuhan komponen.



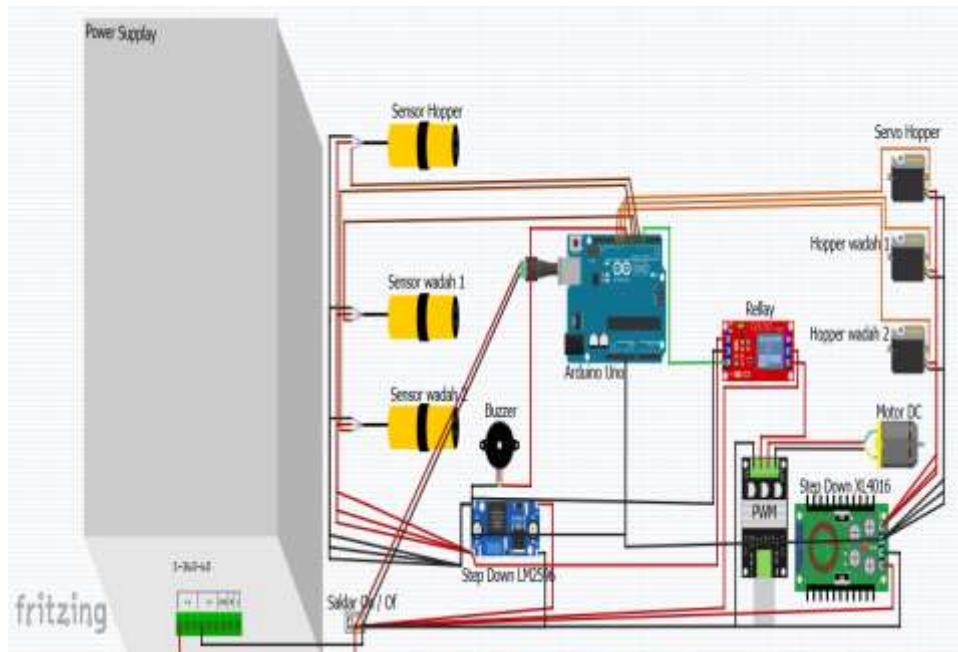
Gambar 2. Diagram blok alat pemberi pakan ayam broiler otomatis.

2.3. Rangkaian Elektrik

Desain rangkaian elektrik sistem pemberi pakan ayam broiler otomatis berbasis mikrokontroler ditunjukkan pada Gambar 3. Rangkaian ini menggunakan Arduino Uno sebagai pusat kendali untuk mengatur kerja sensor, motor servo, relay, motor DC, dan buzzer. Sensor E18-D80NK digunakan sebagai input untuk membaca kondisi pakan pada hopper, wadah 1, dan wadah 2. Hasil pembacaan sensor kemudian diproses oleh Arduino Uno untuk mengaktifkan servo, relay, motor DC, dan buzzer sesuai kondisi alat.

Sumber daya utama berasal dari power supply 12V. Tegangan tersebut diturunkan menggunakan step-down LM2596 menjadi 5V untuk sensor, relay, dan buzzer. Step-down

XL4016 digunakan untuk menyuplai motor servo dengan tegangan 6V agar kerja servo lebih stabil. Adapun interkoneksi antara komponen dengan Arduino Uno ditunjukkan pada Tabel 1.



Gambar 3. Rangkaian elektrik sistem.

Tabel 1. Koneksi komponen ke Arduino Uno.

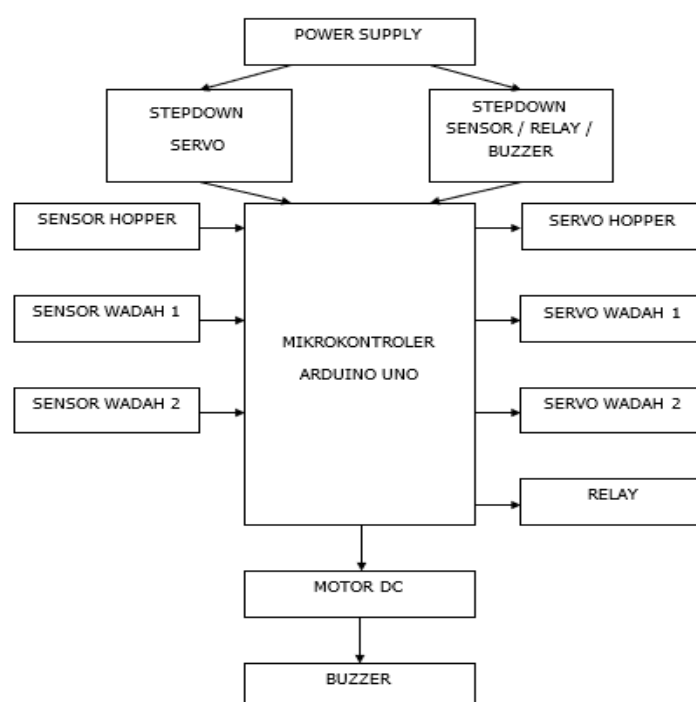
No.	Komponen	Pin Komponen	Pin Arduino Uno / Sumber	Keterangan
1	Sensor hopper	Out	D5	Membaca kondisi pakan pada hopper
2	Sensor wadah 1	Out	D6	Membaca kondisi pakan pada wadah 1
3	Sensor wadah 2	Out	D7	Membaca kondisi pakan pada wadah 2
4	Servo hopper	Signal	D9	Membuka dan menutup jalur pakan dari hopper
5	Servo wadah 1	Signal	D10	Membuka dan menutup jalur pakan ke wadah 1
6	Servo wadah 2	Signal	D11	Membuka dan menutup jalur pakan ke wadah 2
7	Relay	IN	D4	Mengendalikan kerja motor DC
8	Buzzer	DC+	D8	Tanda peringatan ketika hopper kosong

No.	Komponen	Pin Komponen	Pin Arduino Uno / Sumber	Keterangan
9	Sensor, relay, buzzer	VCC	5V	Disuplai dari step-down LM2596
10	Motor servo	VCC	6V	Disuplai dari step-down XL4016
11	PWM	V+	No. relay	Jalur daya dari relay ke PWM
12	Motor DC	OUT PWM	Motor DC	Menggerakkan auger pada pipa

2.4. Diagram Alir Sistem

Diagram alir sistem digunakan untuk menjelaskan urutan kerja alat pemberi pakan ayam broiler otomatis. Proses diawali dengan pembacaan kondisi pakan pada hopper menggunakan sensor E18-D80NK. Jika hopper kosong, sistem tidak menjalankan proses pengisian dan buzzer akan berbunyi sebagai tanda peringatan. Jika hopper berisi pakan, Arduino Uno akan melanjutkan pembacaan kondisi wadah 1 dan wadah 2.

Apabila wadah pakan terdeteksi kosong, Arduino Uno akan memberi perintah kepada motor servo untuk membuka jalur pakan. Relay kemudian mengaktifkan motor DC RS-895 untuk memutar auger sehingga pakan terdorong melalui pipa menuju wadah. Setelah sensor membaca bahwa wadah sudah terisi, motor DC berhenti dan servo menutup kembali jalur pakan. Setelah proses pengisian wadah selesai, sistem menjalankan proses clear pipa untuk menyalurkan sisa pakan di dalam pipa menuju wadah 3. Diagram alir sistem ditunjukkan pada Gambar 4.

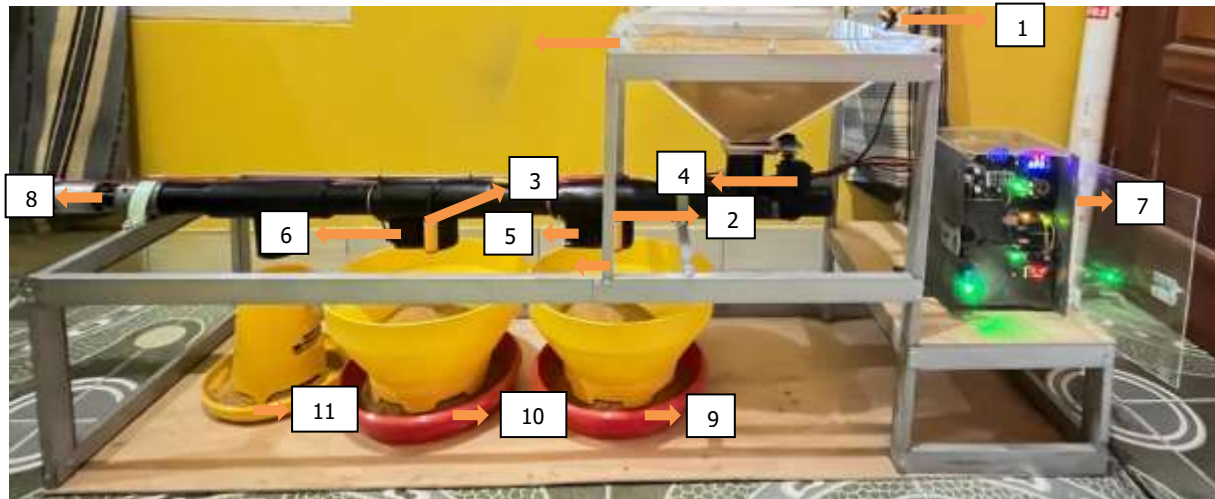


Gambar 4. Diagram alir sistem

3. HASIL PEMBAHASAN

3.1. Hasil Perancangan Alat

Perancangan alat pemberi pakan ayam broiler otomatis berbasis mikrokontroler yang telah direalisasikan.



Gambar 5. Bentuk alat pemberi pakan ayam broiler otomatis.

Bagian-bagian dari alat pemberi pakan ayam broiler otomatis adalah sebagai berikut:

1. Sensor hopper, berfungsi untuk membaca kondisi pakan pada hopper.
2. Sensor wadah 1, berfungsi untuk membaca kondisi pakan pada wadah pakan 1.
3. Sensor wadah 2, berfungsi untuk membaca kondisi pakan pada wadah pakan 2.
4. Servo hopper, berfungsi untuk membuka dan menutup jalur pakan dari hopper menuju pipa penyalur.
5. Servo wadah 1, berfungsi untuk membuka dan menutup jalur pakan menuju wadah pakan 1.
6. Servo wadah 2, berfungsi untuk membuka dan menutup jalur pakan menuju wadah pakan 2.
7. Box kontrol, berfungsi sebagai tempat komponen kontrol seperti Arduino Uno, relay, step-down, PWM, dan rangkaian kelistrikan.
8. Motor DC, berfungsi sebagai penggerak auger untuk mendorong pakan di dalam pipa.
9. Wadah pakan 1, berfungsi sebagai tempat keluarnya pakan pada jalur pertama.
10. Wadah pakan 2, berfungsi sebagai tempat keluarnya pakan pada jalur kedua.
11. Wadah pakan 3, berfungsi sebagai tempat penampungan sisa pakan dari proses clear pipa.

3.2. Pengujian Sensor E18-D80NK

Pengujian sensor E18-D80NK dilakukan untuk mengetahui kemampuan sensor dalam membaca kondisi pakan pada hopper, wadah 1, dan wadah 2. Sensor diuji dalam dua kondisi, yaitu saat pakan terdeteksi dan saat pakan tidak terdeteksi.

Tabel 2. Hasil pengujian sensor E18-D80NK.

No.	Jenis Sensor	Kondisi pengujian	Output Sensor	keterangan
1	Sensor hopper	Ada pakan	LOW	Sesuai

No.	Jenis Sensor	Kondisi pengujian	Output Sensor	keterangan
2	Sensor hopper	Tidak ada pakan	HIGH	Sesuai
3	Sensor wadah 1	Ada pakan	LOW	Sesuai
4	Sensor wadah 1	Tidak ada pakan	HIGH	Sesuai
5	Sensor wadah 2	Ada pakan	LOW	Sesuai
6	Sensor wadah 2	Tidak ada pakan	HIGH	Sesuai

Hasil pada Tabel 2 menunjukkan bahwa seluruh sensor bekerja sesuai logika program, baik saat pakan terdeteksi maupun tidak terdeteksi.

3.3. Pengujian Kalibrasi Sensor Wadah Pakan

Pengujian kalibrasi sensor wadah pakan dilakukan untuk menentukan posisi sensor E18-D80NK sebagai batas berhenti pengisian pada wadah 1 dan wadah 2. Sensor tidak digunakan untuk mengukur berat pakan secara langsung, tetapi membaca ketinggian pakan yang telah disesuaikan dengan hasil penimbangan.

Tabel 3. Hasil pengujian kalibrasi sensor wadah pakan.

No.	Wadah Pakan	Percobaan 1	Percobaan 2	Rata-rata	Keterangan
1	Wadah 1	1,025 kg	1,037 kg	1,031 kg	Berhasil
2	Wadah 2	1,031 kg	1,026 kg	1,029 kg	Berhasil

Hasil pada Tabel 3 pengujian berat pakan bersih diperoleh dengan mengurangi berat total hasil timbang dengan berat wadah pakan sebesar 0,300 kg. Rata-rata berat pakan dihitung menggunakan rumus rata-rata :

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2}{n} \quad (1)$$

Keterangan :

- $\bar{x}$ = rata-rata berat pakan
- x_1 = hasil percobaan ke-1
- x_2 = hasil percobaan ke-2
- n = jumlah percobaan

3.4. Pengujian Motor Servo

Pengujian motor servo dilakukan untuk memastikan gerakan buka dan tutup jalur pakan sesuai dengan sudut yang telah ditentukan pada program. Servo yang diuji terdiri dari servo hopper, servo wadah 1, dan servo wadah 2.

Tabel 4. Hasil pengujian motor servo.

No	Jenis Servo	Perintah	Respon Servo (°)	Waktu Jeda Servo (detik)	keterangan
1	Servo hopper	Buka	0°	0,70	Berhasil
2	Servo hopper	Tutup	150°	0,70	Berhasil
3	Servo wadah 1	Buka	0°	0,70	Berhasil

No	Jenis Servo	Perintah	Respon Servo (°)	Waktu Jeda Servo (detik)	keterangan
4	Servo wadah 1	Tutup	90°	0,70	Berhasil
5	Servo wadah 2	Buka	0°	0,70	Berhasil
6	Servo wadah 2	Tutup	90°	0,70	Berhasil

Hasil pada Tabel 4 menunjukkan bahwa seluruh servo bergerak sesuai sudut yang ditentukan.

3.5. Pengujian Relay dan Motor DC

Pengujian relay dan motor DC dilakukan untuk mengetahui apakah motor DC dapat menyala dan mati sesuai perintah dari Arduino Uno. Relay berfungsi sebagai saklar elektronik yang menghubungkan atau memutuskan daya motor DC.

Tabel 5. Hasil pengujian relay dan motor DC.

No	Kondisi pengujian	Respon Alat	keterangan
1	Relay OFF	Motor DC mati	Sesuai
2	Relay ON	Motor DC menyala	Sesuai
3	Motor DC menyala	Auger berputar	Sesuai
4	Auger berputar	Pakan tersalurkan melalui pipa	Sesuai

Hasil pada Tabel 5 menunjukan bahwa relay mampu mengatur kerja motor DC. Saat relay aktif, motor menyala dan auger berputar untuk menyalurkan pakan melalui pipa.

3.6. Pengujian Buzzer

Pengujian buzzer dilakukan untuk memastikan tanda peringatan dapat bekerja sesuai kondisi alat. Buzzer digunakan sebagai tanda ketika hopper kosong dan sebagai tanda awal proses pengisian pakan.

Tabel 6. Hasil pengujian buzzer.

No	Kondisi pengujian	Respon Buzzer	keterangan
1	Hopper kosong	Buzzer berbunyi	Sesuai
2	Hopper berisi pakan	Buzzer mati	Sesuai
3	Awal proses pengisian	Buzzer berbunyi pendek	Sesuai

Hasil pada Tabel 6 menunjukkan bahwa buzzer bekerja sesuai kondisi alat, yaitu berbunyi saat hopper kosong dan berbunyi pendek pada awal pengisian.

3.7. Pengujian Clear Pipa

Pengujian clear pipa dilakukan untuk memastikan sisa pakan di dalam pipa dapat tersalurkan menuju wadah 3. Proses ini dilakukan setelah pengisian wadah 1 dan wadah 2 selesai. Saat proses clear pipa berjalan, servo hopper, servo wadah 1, dan servo wadah 2 berada pada posisi tertutup.

Tabel 7. Hasil pengujian clear pipa.

No	Kondisi pengujian	Respon Alat	keterangan
1	Pengisian wadah selesai	Semua servo menutup	Sesuai

No	Kondisi pengujian	Respon Alat	keterangan
2	Clear pipa dimulai	Motor DC menyala	Sesuai
3	Motor DC menyala	Auger menyalurkan sisa pakan ke wadah 3	Sesuai
4	Clear pipa selesai	Motor DC mati	Sesuai

Total waktu clear pipa dihitung menggunakan rumus :

$$t_{\{total\}} = t_1 + t_2 + t_3 \quad (2)$$

Keterangan :

- $t_{\{total\}}$ = Total waktu proses clear pipa
- t_1 = Waktu jeda awal sebelum motor DC menyala
- t_2 = Waktu motor DC menyala untuk proses clear pipa
- t_3 = Waktu jeda akhir setelah motor DC berhenti

$$t_{\{total\}} = 1 + 10 + 0,7$$

$$t_{\{total\}} = 11,7 \text{ detik}$$

Menunjukkan bahwa proses *clear pipa* berjalan sesuai rancangan. Sisa pakan didalam pipa dapat terdorong oleh auger menuju wadah 3.

3.8. Pengujian Sistem Keseluruhan

Pengujian sistem keseluruhan dilakukan untuk mengetahui kinerja alat pemberi pakan ayam broiler otomatis secara menyeluruh. Bagian yang diuji meliputi sensor E18-D80NK, kalibrasi sensor wadah pakan, motor servo, relay dan motor DC, buzzer, clear pipa, serta kerja alat secara keseluruhan.

Tabel 8. Hasil pengujian clear pipa.

No	Pengujian	Jumlah Pengujian	Berhasil	Persentase	keterangan
1	Sensor E18D80NK	6	6	100%	Sesuai
2	Kalibrasi sensor wadah pakan	4	4	100%	Sesuai
3	Motor servo	6	6	100%	Sesuai
4	Relay dan motor DC	4	4	100%	Sesuai
5	Buzzer	3	3	100%	Sesuai
6	Clear pipa	4	4	100%	Sesuai
7	Sistem keseluruhan	8	8	100%	Sesuai

Persentase keberhasilan sistem keseluruhan dihitung dari jumlah pengujian yang berhasil dibandingkan dengan total pengujian.

$$Ps = \frac{\sum B}{\sum U} \times 100\% \quad (3)$$

Keterangan :

- Ps = persentase keberhasilan
- $\sum B$ = Jumlah pengujian berhasil

- $\sum U$ = Jumlah seluruh pengujian
 - $\sum U = 6 + 4 + 6 + 4 + 3 + 4 + 8 = 35$
 - $\sum B = 6 + 4 + 6 + 4 + 3 + 4 + 8 = 35$
- $$Ps = \frac{35}{35} \times 100\%$$
- $$Ps = 100\%$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa sistem memperoleh persentase keberhasilan sebesar 100%. Dengan demikian, alat dapat bekerja sesuai rancangan pada seluruh bagian yang diuji

4. KESIMPULAN

1. Telah berhasil dirancang dan dibangun alat pemberi pakan ayam broiler otomatis berbasis mikrokontroler Arduino Uno. Sistem ini terintegrasi dengan sensor E18-D80NK sebagai pendeteksi kondisi pakan, motor servo sebagai pembuka dan penutup jalur pakan, relay sebagai saklar motor DC, motor DC RS-895 sebagai penggerak auger, serta buzzer sebagai tanda peringatan ketika hopper kosong.
2. Alat dapat bekerja secara otomatis berdasarkan kondisi pakan yang terbaca oleh sensor. Sensor E18-D80NK mampu membaca kondisi pakan pada hopper, wadah 1, dan wadah 2 dengan output LOW saat pakan terdeteksi dan HIGH saat pakan tidak terdeteksi. Hasil pengujian kalibrasi menunjukkan rata-rata berat pakan pada wadah 1 sebesar 1,031 kg dan wadah 2 sebesar 1,029 kg, sehingga target pengisian tidak kurang dari 1 kg dapat terpenuhi. Selain itu, motor servo, relay, motor DC, buzzer, dan proses clear pipa dapat bekerja sesuai rancangan. Berdasarkan pengujian keseluruhan, sistem memperoleh persentase keberhasilan 100%, sehingga alat ini dapat digunakan sebagai prototipe pemberi pakan ayam broiler otomatis skala kecil.

5. DAFTAR RUJUKAN

- [1] N. J. Sapta Priyana Amin, "https://jurnal.unpad.ac.id," Evaluasi Kualitas Pakan terhadap Indeks Performa Ayam Ras Pedaging , 5 JUNI 2023. [Online]. Available: <https://jurnal.unpad.ac.id/jnttip/article/view/46766/20600>.
- [2] J. f. D. Ratna Asnita Dewi, "RANCANG BANGUN ALAT PAKAN AYAM OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO," <https://e-jurnal.pnl.ac.id>, 1 Maret 2023. [Online]. Available: <https://e-jurnal.pnl.ac.id/TEKTRO/article/view/3856/3014>.
- [3] B. F. T. D. H. Bayu Kusumo, "Rancang Bangun Alat Otomatis Pakan Ayam Menggunakan Motor Servo Berbasis Arduino Uno," <https://jurnalteknik.unkris.ac.id>, 3 September 2025. [Online]. Available: <https://jurnalteknik.unkris.ac.id/index.php/jie/article/view/669>.
- [4] harmoko, "Efektivitas Pemberian Pakan Konsentrat terhadap Peningkatan Bobot Badan Ayam Broiler," 30 Januari 2025. [Online]. Available: <https://ejournal.45mataram.ac.id/index.php/armada/article/view/1597>.
- [5] S. E. Putri, "https://online-journal.unja.ac.id," Putri, S. E., Abdullah, F. M., Septiyaningsih, R., Aulia, F., & Rahayu, T. P. (2025). NMemahami Pentingnya Protein dan Serat. Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan, 1 5 2025. [Online]. Available: <https://online-journal.unja.ac.id/jiip/article/view/35982>.

- [6] T. d. H. Kusumo, "https://jurnalteknik.unkris.ac.id," Kusumo, B., Triyanto, B. F., & Hakim, T. D. (2025). Rancang Bangun Alat Otomatis Pakan Ayam Menggunakan Motor Servo Berbasis Arduino Uno. Jurnal Elektro, 13(2), 3 09 2025. [Online]. Available: <https://jurnalteknik.unkris.ac.id/index.php/jie/article/view/669>.
- [7] R. Setiawan, "pengertian arduino," [Online]. Available: <https://www.dicoding.com/blog/apa-itu-arduino/>.
- [8] dewa, "PWM dapat digunakan untuk mengatur keluaran berupa sinyal gelombang PWM, salah satunya untuk mengendalikan kecepatan motor," 1 Januari 2014. [Online]. Available: https://blog.dewaweb.com/pengertian-power-supply/#Pengertian_Power_Supply.
- [9] A. Thangam Joy, "Relay merupakan saklar yang bekerja secara elektrik untuk membuka dan menutup rangkaian berdasarkan sinyal kontrol," 12 Januari 2024. [Online]. Available: <https://tameson.com/pages/types-of-relays>.
- [10] H. Rifdian, "PWM dapat digunakan untuk mengatur kecepatan motor DC melalui perubahan nilai duty cycle pada sinyal yang diberikan ke motor (Rifdian & Hartanto, 2018).," 3 Maret 2018. [Online]. Available: <https://ejournal.poltekbangsby.ac.id/index.php/jurnalpenelitian/article/view/3>
- [11] Lesmana, Krisna "Prototipe Penggunaan Motor Servo untuk Dispenser Otomatis Berbasis Arduino" <https://journal.eng.unila.ac.id/index.php/jitet/article/view/6063/2417>
- [12] A. Lestari, "Motor DC dapat dikendalikan menggunakan mikrokontroler untuk mengatur kerja motor, seperti menyalakan, mematikan, dan mengatur kecepatan motor (Anwari, Hari Santoso, & Amaliah Lestari, 2025).," 14 4 2025. [Online]. Available: <https://ojs.stttexmaco.ac.id/index.php/infotex/article/view/160>.
- [13] Patrisina, Zadry, & Oktaviani,, "Pemberian pakan secara manual dilakukan dengan memasukkan pakan ke tempat pakan satu per satu, sehingga membutuhkan waktu dan kurang efisien," 2023. [Online]. Available: <https://ojs.uajy.ac.id/index.php/SENASTI/article/download/8020/3266/24765>.
- [14] M. R. Ja'faarer, "Step-down digunakan untuk menurunkan tegangan agar sesuai dengan kebutuhan komponen elektronik seperti Arduino, relay, dan sensor," 16 Maret 2024. [Online]. Available: <https://ojs.stttexmaco.ac.id/index.php/infotex/article/view/83>.
- [15] Alamsyah, Pracoyo, & Safitri, "Auger atau screw conveyor digunakan untuk memindahkan material berbentuk butiran atau semi padat melalui putaran ulir di dalam saluran (Alamsyah, Pracoyo, & Safitri, 2024).," 17 11 2023. [Online]. Available: <https://ejournal.uniramalang.ac.id/metrotech/article/view/3472>.
- [16] Hary Witjahyo, "Sensor Infrared Proximity E18-D80NK dapat digunakan sebagai pendeteksi objek pada sistem otomatis berbasis Arduino," 9 10 2024. [Online]. Available: <https://ojs.stttexmaco.ac.id/index.php/infotex/article/view/145>.
- [17] M. H. Fadilah, "https://ojs.stttexmaco.ac.id," Arduino IDE digunakan sebagai software untuk membuat dan mengunggah program ke mikrokontroler berbasis Arduino , 12

Maret 2024. [Online]. Available:
<https://ojs.stttexmaco.ac.id/index.php/infotex/article/view/81>.

- [18] A. Amelia, "https://ojs.stttexmaco.ac.id," Anwari, A., Sunarto, B., & Amelia, A. (2024). Rancang Bangun Alat Pemilah Sampah Organik dan Anorganik Otomatis Berbasis Arduino Uno untuk Kantin STT Texmaco Subang. INFOTEX: Jurnal Ilmiah <https://ojs.stttexmaco.ac.id/index.php/infotex/article/view/82>