

Rancang Bangun Otomatisasi Pemberian Pakan dan Minum serta Pembersihan Kotoran Kandang Burung Puyuh Berbasis *Internet of Things*

Muhammad Rizky Ramadhani¹, Arya Mahendra Sakti^{2*}, Dyah Riandadari³, Aji Nugroho⁴

^{1,2,3,4}Teknik Mesin, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia 60231

E-mail: *aryamahendra@unesa.ac.id

Abstrak: Burung puyuh (*Coturnix coturnix japonica*) memiliki potensi besar dalam produksi daging dan telur, namun produktivitasnya sering terhambat oleh metode pemeliharaan konvensional yang memerlukan waktu dan tenaga lebih, terutama dalam pemberian pakan, minum, serta pembersihan kotoran. Kendala ini semakin dirasakan oleh peternak yang menjalankan usaha secara paruh waktu dengan keterbatasan waktu. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun alat otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) untuk meningkatkan efisiensi pemberian pakan, minum, dan pembersihan kotoran pada kandang burung puyuh. Metode yang digunakan adalah pendekatan *Research and Development* (R&D) dengan sistem yang mengintegrasikan motor stepper Nema 23 untuk pemberian pakan, *water pump* dan sensor *water level* untuk pemberian minum otomatis, serta motor wiper dan conveyor untuk pembersihan kotoran, yang semuanya dapat dikontrol melalui aplikasi IoT untuk pemantauan jarak jauh dan kapasitas kandang yang dibuat 40 ekor. Hasil pengujian menunjukkan

bahwa sistem mampu melakukan tiga fungsi otomatisasi secara efektif: pemberian pakan dengan *hopper* berkapasitas 5kg dan pembersihan kotoran dapat diakses melalui aplikasi, sedangkan pemberian minum wadah air berkapasitas 11.48 liter berjalan yang otomatis menggunakan sensor *water level*. Hasil pemberian pakan didapatkan dengan rata-rata 423.5 gram dan pembersihan kotoran didapatkan kebersihan dengan presentase 98%. Keterbatasan dari alat ini ketika terjadinya listrik padam. Kontribusi penelitian ini adalah menghadirkan solusi teknologi terintegrasi yang dapat diadopsi untuk meningkatkan manajemen peternakan burung puyuh secara modern dan berkelanjutan.

Kata kunci: Burung Puyuh, *Internet of Things*, Pemberian Minum, Pembersihan Kotoran, Pemberian Pakan.

Abstract: Quail (*Coturnix coturnix japonica*) has great potential in meat and egg production, but its productivity is often hampered by conventional maintenance methods that require more time and energy, especially in feeding, drinking, and cleaning manure. This obstacle is increasingly felt by farmers who run their businesses part-time with limited time. This study aims to design and build an automatic tool based on the *Internet of Things* (IoT) to improve the efficiency of feeding, drinking, and cleaning manure in quail cages. The method used is the *Research and Development* (R&D) approach with a system that integrates a Nema 23 stepper motor for feeding, a *water pump* and *water level sensor* for automatic drinking, and a wiper motor and conveyor for cleaning manure, all of which can be controlled via an IoT application for remote monitoring and a cage capacity of 40 birds. The test results show that the system is able to perform three automation functions effectively: feeding with a 5kg capacity *hopper* and cleaning manure can be accessed via the application, while drinking a water container with a capacity of 11.48 liters runs automatically using a *water level sensor*. The results of feeding were obtained with an average of 423.5 grams and cleaning of dirt obtained cleanliness with a percentage of 98%. The limitations of this tool when there is a power outage. The contribution of this research is to present an integrated technology solution that can be adopted to improve quail farming management in a modern and sustainable manner. **Keywords:** Quail, *Internet of Things*, Watering, Cleaning Manure, Feeding.

© 2024, JRM (Jurnal Rekayasa Mesin) dipublikasikan oleh ejournal Teknik Mesin Fakultas Vokasi UNESA.

PENDAHULUAN

Burung puyuh, terutama spesies *Coturnix coturnix japonica*, semakin diminati bagi para peternak karena kemampuan produksinya yang baik dalam hal daging dan telur. Puyuh ini memiliki masa pertumbuhan yang cepat, untuk mencapai awal usia mulai bertelur sampai dewasa dalam waktu sekitar 42 hari, dan dapat menghasilkan antara 250 hingga 300 butir telur setiap tahunnya (Winata et al., 2017). Burung puyuh memiliki potensi besar untuk dijadikan sumber produksi telur, menjadikannya salah satu

unggas penghasil telur utama setelah ayam ras petelur (Bashar et al., 2018).

Untuk mendapatkan burung puyuh berkualitas maka diperlukan perawatan seperti kebutuhan pemberian pakan dan minum setiap harinya, sehingga akan mempengaruhi produktivitas burung puyuh dalam memproduksi telur yang maksimal. Salah satu faktor untuk mendapatkan burung puyuh yang berkualitas yakni dengan memperhatikan kesehatan pada burung puyuh itu sendiri (Winata et al., 2017). Supaya tidak terkena

penyakit, maka diperlukan pembersihan kotoran secara berkala. Kotoran puyuh mengandung gas amonia dan metana, kelebihan gas ini dapat berdampak negatif pada kesehatan burung puyuh, manusia, dan lingkungan sekitar (Rahardjo et al., 2024).

Peternak puyuh masih memiliki masalah dalam tercapainya produktivitas optimal mereka sebagai penghasil telur (Saharman et al., 2022). Beberapa peternak mengelola ternak burung puyuh masih menggunakan cara manual untuk pemberian pakan, pemberian minum, serta pembersihan kotoran, dan menjadikan ternak burung puyuh sebagai pekerjaan paruh waktu, sehingga keterbatasan waktu dalam pemeliharaan menjadi salah satu penyebab kurang optimalnya produktivitas burung puyuh sebagai penghasil telur.

Oleh karena itu, peneliti bertujuan untuk membuat dan merancang bangun alat pemberian pakan dan minum serta pembersihan kotoran pada kandang burung puyuh secara otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) pemantauan jarak jauh untuk mempermudah bagi para peternak dalam pengelolaan peternakan burung puyuh agar mendapatkan puyuh yang sehat dan optimalnya produktivitas burung puyuh sebagai penghasil telur.

Dari kandang konvensional, pemberian pakan dan pemberian minum serta pembersihan kotoran tersebut dirasa perlu untuk pengembangan yaitu, penambahan pada alat ini menggunakan *motor stepper nema 23* sebagai penggerak mekanis dengan *timing belt* sebagai mekanisme untuk *hopper* berjalannya pemberian pakan, *water pump* 12 volt sebagai alat pengisian yang akan mengalirkan air ke dalam penampung dan mengalir ke *nipple* puyuh, untuk pembersihan kotoran menggunakan *motor wiper* sebagai penggerak mekanis dengan *conveyor* terhubung menggunakan *pulley* dan *belt* sebagai penghubung antara *motor wiper* dan *conveyor*, serta mekanisme yang mendukung proses tersebut.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Tijaniyah et al., 2021), berfokus pada pemberian pakan secara otomatis untuk kandang burung puyuh. Pada alat ini menggunakan sistem konfigurasi mikrokontroler ke IOT dan mikrokontroler Arduino Uno, serta telegram sebagai kontrol *on-off* sistem serta buka tutup pintu tempat pakan puyuh. Penelitian ini masih memiliki kekurangan yaitu seperti kurangnya menjelaskan terkait komponen-komponen apa saja yang digunakan sebagai penunjang untuk pembuatan sistem pemberian pakan tersebut.

Penelitian selanjutnya yaitu alat pembersih kotoran dan control suhu otomatis pada kandang burung puyuh oleh Rahardjo et al. (2024). Alat ini dirancang menggunakan Arduino uno sebagai mikrokontroler, sensor DHT22 untuk membaca suhu dari kandang, aplikasi blynk digunakan untuk menampilkan kadar gas ammonia dan menunjukkan seberapa jumlah pembersihan pada jarak yang aman menggunakan aplikasi blynk. Namun kekurangan dari

penelitian ini yaitu pada alat pembersihan kotoran yang dimana tidak adanya tempat atau wadah untuk menampung kotoran.

Penelitian lainnya yaitu oleh Nurcahyo & Faizin (2023), penelitian ini dirancang untuk pemberi pakan dan minum otomatis pada peternakan burung puyuh menggunakan IoT. Pada sistem ini menggunakan bot telegram & NodeMCU ESP 32 sebagai pengendali alat, motor servo sebagai katup buka tutup pemberian pakan dan sensor ultrasonik untuk mengukur volume air pada tandon yang akan disalurkan menuju nipple. Namun pada penelitian ini masih memiliki kekurangan yaitu seperti tidak adanya notifikasi dan data untuk pemberian minum ketika air sudah mengalir dan terisi ke nipple.

Dari penelitian terdahulu yang penulis sebutkan, masih belum ada penelitian yang membahas alat pemberian pakan dan minum serta pembersihan kotoran secara otomatis berbasis IoT sebagai media untuk pengendali alat dari jarak jauh dalam satu kandang burung puyuh.

DASAR TEORI

Burung Puyuh

Burung puyuh memiliki bermacam-macam jenis, salah satunya yang berasal dari Jepang (*Cortunix japonica*) yaitu merupakan burung puyuh yang dibudidayakan peternak karena mempunyai kemampuan produktivitas telurnya yang cepat dan tinggi (Gubali et al., 2021), dan memiliki waktu yang cepat untuk masa pertumbuhan dengan tiga periode yaitu periode *starter* (periode indukan) 0-21 hari, periode *grower* (periode pertumbuhan) 21-45 hari, periode *layer* (periode produksi telur) lebih dari 45 hari (Bashar et al., 2018).

Motor Stepper Nema 23

Motor stepper merupakan aktuator khusus yang mengubah instruksi digital dari kontroler menjadi gerakan putar yang akurat. Karena presisinya yang tinggi, motor stepper ideal untuk digunakan dalam sistem elektromekanik (Wibowo Cahyo & Nugraha, 2021). Motor stepper Nema 23 digunakan karena unggul dalam hal presisi, torsi, dan kemudahan integrasi serta menjadikannya pilihan untuk berbagai aplikasi yang membutuhkan kontrol gerak yang presisi. Motor stepper pada penelitian ini digunakan sebagai penggerak berjalannya *hopper* pakan.

Water Pump

Water pump merupakan alat mekanis yang berfungsi untuk memindahkan air dari satu tempat ke tempat lain dengan memanfaatkan energi mekanik (Fabanyo et al., 2024). Dilakukan perhitungan output debit air guna mengetahui debit keluaran air per menitnya. Langkah ini guna untuk memastikan bahwa sistem distribusi air bekerja

secara efisien dan sesuai dengan kebutuhan. Dengan mengetahui debit keluaran, maka untuk rumus perhitungannya sebagai berikut (Shofi et al., 2023). *Water pump* dari penelitian ini hanya sebagai pompa air yang diberikan sinyal otomatis dari sensor *water level*.

Sensor Water Level

Sensor *water level* merupakan perangkat yang digunakan untuk mengirimkan sinyal ke panel *alarm* ketika air mencapai tingkat tertentu (Novianda et al., 2020). Menurut Novianda et al. (2020), sensor *water level* dapat mendeteksi kenaikan air sampai ke batas yang ditetapkan. Sensor *water level* pada penelitian ini digunakan sebagai alarm otomatisasi pengisian wadah air dan tidak termasuk dalam bagian IoT.

Motor Wiper

Motor wiper merupakan jenis motor listrik yang menggunakan magnet permanen (ferit) sebagai *stator* (bagian yang diam) dan *armature* sebagai rotor (bagian yang berputar), poros rotor menggunakan dua bantalan bola sebagai untuk meminimalkan kebisingan dan memaksimalkan kelancaran putaran (Tonapa & Buyung, 2021). Motor *wiper* pada penelitian ini digunakan sebagai penggerak *conveyor* untuk pembersihan kotoran.

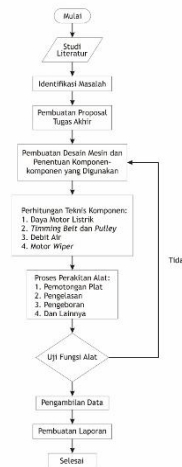
Implementasi IoT

Platform yang digunakan untuk IoT ini yaitu menggunakan *mosquitto* berperan sebagai broker MQTT (*Message Queuing Telemetry Transport*) yang menghubungkan perangkat dengan aplikasi monitoring dan kontrol, sehingga seluruh proses otomatisasi dapat dikendalikan secara *real-time* menggunakan internet atau wi-fi. Pengelolaan komunikasi data antar perangkat komponen menggunakan ESP32 dengan kontrol dari aplikasi. Pemberian pakan dan pembersihan kotoran dapat di kontrol secara *real-time* melalui aplikasi dan dapat dikirimkan dengan cepat dan efisien. Interface yang digunakan yaitu kodular, kodular dipilih karena memudahkan pembuatan aplikasi android secara visual tanpa perlu menulis kode secara manual, dan dapat dipantau secara mudah melalui aplikasi untuk android yang ramah pengguna.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan merupakan jenis penelitian *Research and Development*. *Research and Development* merupakan jenis penelitian yang bertujuan untuk menciptakan produk baru serta

mengembangkan dan menguji efektivitas produk yang sudah ada (Sugiyono, 2013). Langkah-langkah penelitian meliputi perancangan, perhitungan, perakitan, pengujian serta evaluasi. Alur tahapan penelitian disajikan dalam diagram sebagai berikut :



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

Prosedur penelitian yang dijelaskan di bawah ini menguraikan langkah-langkah yang harus dilakukan dalam merancang dan membangun kandang burung puyuh otomatis.

1. Studi Literatur

Yang dilakukan pada tahap ini yakni mencari informasi sebanyak mungkin melalui penelitian terdahulu yang berkaitan dengan rancang bangun alat pemberian pakan dan minum, serta pembersihan kotoran secara otomatis pada kandang burung puyuh berbasis *Internet of Things*.

2. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah bertujuan untuk memahami masalah terkait kandang burung puyuh selama proses pengembangan alat dan mencakup analisis terhadap potensi masalah teknis, keamanan, serta identifikasi solusi-solusi yang diperlukan.

3. Rancangan dan Desain Alat

Tahap ini mencakup perancangan yang meliputi pemilihan komponen seperti motor stepper, *timing belt*, *pulley*, *water pump*, sensor *water level*, dan motor *wiper* dan desain alat kandang burung puyuh, seperti pemilihan material untuk kerangka kandang.

4. Perhitungan Teknis Komponen

Perhitungan komponen digunakan setelah desain alat selesai. Tujuan dari perhitungan ini adalah untuk memastikan memenuhi spesifikasinya dan tidak terjadi kegagalan agar sesuai dengan fungsinya. Perhitungannya mencakup daya motor listrik, *timing belt* dan *pulley*, debit air, dan motor *wiper*.

5. Perakitan Alat

Setelah melakukan pembuatan desain alat, langkah selanjutnya yaitu merakit alat yang akan diterapkan pada kandang burung puyuh. Proses perakitan dimulai dengan pembuatan setiap bagian dan komponen dari alat, selanjutnya melakukan perakitan hingga menjadi bentuk yang sesuai dengan desain yang telah dibuat.

6. Uji Fungsi Alat

Tahap ini uji fungsi pada alat untuk kandang yang telah dibuat. Uji fungsi untuk mengetahui apakah alat yang telah dirakit berfungsi dengan baik dan sesuai dengan yang direncanakan.

7. Pengambilan Data

Setelah proses tahap uji fungsi maka dilanjutkan pengambilan data seperti hasil dari proses pemberian pakan dan minum, serta pembersihan kotoran.

8. Kesimpulan

Setelah alat yang dibuat telah selesai dan tidak ada masalah, maka langkah berikutnya adalah membuat kesimpulan dari penelitian yang disusun berupa laporan.

Alat dan Bahan

Dalam proses merancang alat adapun alat-alat yang digunakan untuk memudahkan proses pembuatan alat. Berikut beberapa alat yang akan digunakan:

1. Las Listrik
2. Bor Listrik
3. Gerinda
4. *Combination Wrench*
5. *Screwdriver*
6. *Pliers*
7. *Impact Wrench*
8. PC
9. Kacamata Las
10. Sarung Tangan

Kemudian adapun bahan dalam penelitian ini yang akan digunakan untuk membuat alat sebagai berikut:

1. Besi Hollow
2. Kawat Besi Galvanis
3. Fiber Gelombang
4. Akrilik
5. Terpal
6. Plat Besi
7. Kotak Plastik

Desain 3D

Konsep desain 3D rencana kandang burung puyuh sebagai berikut.



Gambar 2. Desain 3D Kandang Burung Puyuh

Proses Pembuatan Alat

Berikut merupakan langkah-langkah dalam proses pembuatan alat pada kandang burung puyuh:

1. Langkah pertama yakni proses pemilihan bahan untuk pembuat rangka kandang burung puyuh dengan menggunakan besi hollow 30 mm x 30 mm dengan ketebalan 2mm.
2. Kemudian besi hollow dipotong menggunakan gerinda menyesuaikan dengan dimensi yang telah ditentukan. Rangka memiliki dimensi 166 cm x 58 cm x 85 cm.
3. Selanjutnya yaitu melakukan proses pengelasan untuk menyambungkan rangka.
4. Lalu dilanjutkan pengelasan kawat galvanis untuk tempat burung puyuh pada rangka utama. Kawat galvanis berukuran 120 cm x 50 cm x 18 cm x 23 cm.
5. Setelah melakukan pengelasan pada kandang burung puyuh, selanjutnya dilakukan pengecatan pada rangka kandang.
6. Pada langkah selanjutnya yaitu proses pengukuran dan perakitan *hopper* pakan menggunakan bahan akrilik dengan dimensi lebar 20 cm x panjang 20 cm x tinggi 25 cm ketebalan 3 mm.
7. Setelah merancang *hopper*, maka selanjutnya pemasangan motor stepper beserta *pulley* dan *timing belt* dan memasang jalur rel untuk berjalannya *hopper*.

8. Tahap selanjutnya perakitan panel box menggunakan bahan akrilik beserta komponen IoT.
9. Lalu melanjutkan pemasangan untuk pemberian minum, yaitu *water pump* dan sensor *water level*, dan juga penampung air beserta selang untuk mengalirkan air.
10. Langkah selanjutnya adalah pemasangan roller conveyor beserta bearing, roller conveyor berukuran panjang pipa 50 cm x panjang 54 cm x diameter as 12 mm x diameter pipa 38 mm (1,5 inch). *Pillow block bearing* KP01 bore 12 mm.
11. Setelah melakukan pemasangan *roller conveyor* beserta *bearing*, maka dilanjutkan dengan pemasangan *belt conveyor*. *Belt conveyor* sendiri berukuran 240 cm x 50 cm.
12. Alat siap diuji fungsi.



Gambar 3. Hasil Perakitan Alat

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian hasil dan pembahasan ini disajikan hasil dari penelitian ini yang dimulai dari perhitungan komponen, proses perakitan alat, prosedur pengujian dan hasil uji fungsi dari kandang burung puyuh otomatis berbasis IoT.

Perhitungan Komponen

1. Pemberian Pakan

a. Daya Motor Stepper

Spesifikasi motor yang digunakan memiliki kecepatan putaran 50rpm, dengan beban 5kg, dan diameter 0.008m. Dari spesifikasi tersebut, untuk menghitung daya motor dapat menggunakan rumus berikut:

$$\tau = m \times g \times r$$

Sehingga,

$$\begin{aligned}\tau &= m \times g \times r \\ &= 5 \times 9.8 \times 0.14 \\ &= 7.35 \text{ N.m}\end{aligned}$$

Selanjutnya menghitung kecepatan sudut dengan menggunakan rumus:

$$\omega = \frac{2\pi n}{60}$$

Sehingga,

$$\begin{aligned}\omega &= \frac{2 \times \pi \times n}{60} \\ &= \frac{2 \times 3.14 \times 50}{60} \\ &= 5.24 \text{ rad/s}\end{aligned}$$

Setelah diketahui besar torsi dan kecepatan sudut, maka daya motor dihitung dengan menggunakan rumus:

$$p = \tau \times \omega$$

Sehingga,

$$\begin{aligned}p &= \tau \times \omega \\ &= 6.86 \text{ N.m} \times 5.24 \text{ rad/s} \\ &= 35.94 \text{ Watt}\end{aligned}$$

Jadi motor yang digunakan perlu memiliki daya diatas 35.94watt, sehingga motor yang akan digunakan disini sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan.

b. Timing Belt dan Pulley

Untuk menghitung diameter *pulley* dan panjang *belt* yang akan digunakan, maka menggunakan persamaan sebagai berikut:

Diameter *pulley*

$$Dp_B = \frac{n_1}{n_2} \times dp_A$$

Sehingga,

$$\begin{aligned}Dp_B &= \frac{50}{50} \times 18.5 \\ &= 1 \times 18.5 \\ &= 18.5 \text{ mm}\end{aligned}$$

Panjang belt:

$$L = 2 \times c + \left[(dp_2 + dp_1) \frac{\pi}{2} \right] + \left[\frac{(dp_2 - dp_1)^2}{4 \times c} \right]$$

Sehingga,

$$\begin{aligned}L &= 2 \times 1520 + \left[(18.5 + 18.5) \frac{\pi}{2} \right] + \left[\frac{(18.5 - 18.5)^2}{4 \times 1520} \right] \\ &= 3040 + \left(37 \times \frac{3.14}{2} \right) + \left(\frac{0}{6080} \right) \\ &= 3040 + (37 \times 1.57) + 0 \\ &= 3040 + 58.09 \\ &= 3098.09 \text{ mm}\end{aligned}$$

Jadi, diameter *pulley* yang diperlukan yaitu berukuran 18.5mm, dan panjang sabuk yang diperlukan yaitu berukuran Panjang 3098.09 mm.

2. Pemberian Minum

a. Debit Air

Untuk mengetahui debit keluaran air, maka dilakukan perhitungan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Debit (liter/menit)} = \frac{\text{Volume (liter)}}{\text{Waktu (menit)}}$$

Sehingga,

$$= \frac{11.48 \text{ l}}{8.63 \text{ mnt}}$$

$$= 1.33 \text{ liter/mnt}$$

Jadi, debit keluaran airnya yaitu 1.33 liter/mnt.

3. Pembersihan Kotoran

a. Motor Wiper

Untuk mengetahui tipe motor yang akan digunakan maka perlu mengetahui spesifikasi sebagai berikut:

Beban = 6.75 gram/ekor.

Beban 40 ekor burung puyuh = 270 gram = 0.27 kg

Kecepatan yang ditetapkan = 800rpm

Diameter = 0.8cm = 0.008m

Untuk mengetahui besaran torsi, maka digunakan persamaan sebagai berikut:

$$\tau = m \times g \times r$$

Sehingga,

$$\tau = m \times g \times r$$

$$= 0.27 \times 9.8 \times 0.008$$

$$= 0.021 \text{ N.m}$$

Jadi, besaran torsinya yaitu 0.021 N.m

b. Timing Belt dan Pulley

Untuk menghitung diameter *pulley* dan panjang *belt* yang akan digunakan, maka menggunakan persamaan sebagai berikut:

Diameter *pulley*

$$Dp_B = \frac{n_1}{n_2} \times dp_A$$

Sehingga,

$$Dp_B = \frac{744.1}{493.7} \times 24.8$$

$$= 1.50 \times 24.8$$

$$= 37.2 \text{ mm}$$

Panjang belt:

$$L = 2 \times c + \left[(dp_2 + dp_1) \frac{\pi}{2} \right] + \left[\frac{(dp_2 - dp_1)^2}{4 \times c} \right]$$

Sehingga,

$$L = 2 \times 240 + \left[(24.8 + 38) \frac{\pi}{2} \right] + \left[\frac{(24.8 - 38)^2}{4 \times 240} \right]$$

$$= 480 + \left(62.8 \times \frac{3.14}{2} \right) + \left(\frac{171.61}{960} \right)$$

$$= 480 + (62.8 \times 1.57) + 0.178$$

$$= 480 + 98.617$$

$$= 578.774 \text{ mm}$$

Jadi, diameter *pulley* yang diperlukan yaitu berukuran 37.2mm, tetapi pada umumnya hanya terdapat ukuran 38mm. Maka yang digunakan berukuran 38mm. Panjang sabuk yang diperlukan yaitu berukuran Panjang 578.774 mm, namun pada umumnya yang terjual dan yang akan digunakan dengan diameter ukuran yaitu 600mm.

Prosedur Pengujian Alat

Setelah merencanakan proses perhitungan dan pembuatan alat pada kandang burung puyuh Otomatis berbasis *internet of things*, maka pada langkah selanjutnya yaitu melakukan proses pengujian.

Prosedur pengujian alat ini adalah sebagai berikut:

1. Nyalakan sistem atau tombol on yang ada pada panelbox.
2. Menghubungkan jaringan dari wifi ke sistem pada IoT.
3. Setelah terhubung ke sistem, maka selanjutnya login ke aplikasi smart farming.
4. Masukkan pakan burung puyuh ke *hopper* yang berkapasitas 5kg, dengan kebutuhan pakan setiap ekor burung puyuh yaitu 22.7gram/hari (Lokapirnasari, 2017), dan pemberian pakan dibagi dalam 2-3 kali serta kandang burung puyuh berkapasitas 40 ekor.
5. Pada fitur pemberian pakan terdapat pengaturan hari dan jam yang akan ditentukan sesuai keinginan untuk setiap 3 kali dalam sehari.
6. Kalibrasi terlebih dahulu kecepatan putaran pada pada komponen motor stepper menggunakan tachometer hingga mendapatkan kecepatan 50 rpm.
7. *Hopper* pakan akan berjalan sesuai jam yang telah ditentukan sehari 2-3kali.
8. Pada proses pemberian minum yaitu menggunakan sensor *water level* dengan cara *water pump* akan menyala mengisi air secara otomatis untuk cara kerjanya, ketika ketinggian air mencapai batas sensor bagian atas yang telah ditentukan, maka sensor tersebut akan menghentikan pengisian air. Jika air belum mencapai batas sensor atas, maka sensor yang berada di bawah akan terus otomatis mengisi, kemudian air dari tangki akan mengalir ke nipple yang sudah tersedia.
9. Selanjutnya pada fitur pembersihan kotoran dari aplikasi hampir sama dengan pemberian pakan yaitu terdapat untuk menentukan hari dan jam yang diinginkan.
10. Sebelum melakukan uji coba, terlebih dahulu

kalibrasi pada motor *wiper* mendapatkan kecepatan hingga 800 rpm.

11. Motor *wiper* akan berjalan sesuai yang telah diatur dari aplikasi untuk hari dan jamnya.
12. Yang terakhir, ketika waktu dan hari yang sudah ditentukan maka untuk pemberian pakan dan pembersihan kotoran akan berjalan sesuai dengan pengaturan jam yang telah diatur.

Failsafe Sistem IoT

Memastikan sistem IoT untuk pemberian pakan dan pembersihan kotoran pada kandang burung puyuh tetap berfungsi saat terjadi gangguan koneksi internet, maka alat ini dapat diatur dengan mode cadangan *offline* yang dapat dioperasikan manual melalui panel kontrol yang sudah dirancang. Ketika sistem kehilangan koneksi internet, pengguna dapat langsung mengaktifkan secara manual menggunakan *keypad* pada panel. Sistem juga dapat diatur melalui server web yaitu [HTTP://192.168.4.1/](http://192.168.4.1/) dengan mode *offline*, pada web tersebut terdapat pengaturan untuk set jam dan hari pemberian pakan dan pembersihan kotoran.

Hasil Pengujian Alat

1. Pemberian Pakan

Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan pada pemberian pakan dengan menggunakan motor stepper dengan kecepatan 50rpm dan menggunakan *pulley* berukuran sama yaitu 18.5mm, setelah melalui proses tersebut didapatkan data rata-rata sebagai berikut:

Tabel 1. Data Pengujian Pemberian Pakan

Pengujian	Putaran (rpm)	Waktu Pengujian (detik)	Berat (gram)
1	50	19	445
2	50	19	425
3	50	19	419
4	50	19	404

Error Percentage Pemberian Pakan

Target pemberian pakan per siklus (2 kali sehari, kebutuhan harian 22,7g/ekor $\times$ 40 ekor = 908g; per siklus = 454g):

$$\begin{aligned} \text{Error percentage} &= \frac{(\text{Hasil Aktual} - \text{Target})}{\text{Target}} \times 100\% \\ &= \frac{(423,5 - 454)}{454} \times 100\% \\ &= \frac{30,5}{454} \times 100\% = 6,72\% \end{aligned}$$

Hasil dari pemberian pakan dengan menggunakan motor stepper dengan kecepatan 50rpm serta *pulley* yang sama 18.5mm, maka telah didapatkan berat rata-rata dalam sekali pemberian yaitu sekitar kurang lebih 423.5gram dan didapatkan *error percentage* yang dikategorikan cukup aman yaitu 6,72%. Jadi kebutuhan pakan puyuh untuk perharinya terpenuhi dengan baik dan aman, hal tersebut dikarenakan burung puyuh sendiri membutuhkan 22.7gram pakan dalam sehari (Lokapirnasari, 2017).

2. Pemberian Minum

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pemberian minuman pada burung puyuh telah berfungsi dengan baik dan optimal. Hal ini ditunjukkan dengan kinerja pompa air (*water pump* 12v) yang mampu mengalirkan air secara lancar ke tangki yang berkapasitas 11.48liter dengan konsisten ke tempat minum burung tanpa adanya hambatan atau gangguan. Selain itu, sensor ketinggian air (*water level sensor*) juga berfungsi secara optimal, di mana sensor mampu mendeteksi ketinggian air secara akurat dan memberikan sinyal yang tepat untuk mengaktifkan atau menonaktifkan pompa sesuai kebutuhan. Kombinasi kerja kedua komponen ini memastikan ketersediaan air minum bagi burung puyuh tetap terjaga, yang berkontribusi pada peningkatan efisiensi pemberian minum.

3. Pembersihan Kotoran

Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan dengan menggunakan motor *wiper* dengan kecepatan 800rpm dan lama waktu yaitu satu menit, maka data yang diperoleh sebagai berikut:

Tabel 2. Data Pengujian Pembersihan Kotoran

Penguji an	Kotor an	Putar an (rpm)	Waktu Penguji an (menit)	Presenta se kebersihan
1	Basah semi kering	800	1	98%
2	Basah	800	1	98%

Error Percentage Pembersihan Kotoran

Target kebersihan = 100%.

$$\text{Error Percentage} = \frac{(98-100)}{100} \times 100\% = 2\%$$

Hasil dari pembersihan kotoran dengan menggunakan motor *wiper* dengan kecepatan 800rpm serta *pulley* penggerak berdiameter 24.8mm dan *pulley* yang digerakkan berdiameter 38mm maka telah didapatkan kebersihan yang cukup maksimal dan didapatkan *error percentage* baik yaitu 2% dengan asumsi kotoran menggunakan pakan yang telah dibasahi dan kotoran semi kering. Proses pembersihan tersebut cukup digunakan seminggu sekali (Janah et al., 2024).

SIMPULAN

Setelah melakukan rancang bangun dan uji fungsi pada alat pemberian pakan dan minum serta pembersihan kotoran pada kandang burung puyuh secara otomatis berbasis *internet of things*, maka dapat diambil Kesimpulan sebagai berikut:

1. Spesifikasi alat pada penelitian ini yaitu dengan dimensi keseluruhan panjang 1660mm, lebar 810mm, tinggi 900mm, rangka terbuat dari besi hollow 30 x 30mm. Komponen utama pada alat ini menggunakan motor stepper dengan kecepatan putaran 50rpm, *water pump* 12v dan sensor *water level*, serta motor *wiper* kecepatan putaran 800rpm. *Hopper* pakan kapasitas 5kg berbahan akrilik dengan tebal 3mm dan menggunakan *pulley* penggerak serta yang digerakkan sama yaitu berdiameter 18.5mm, untuk pembersihan kotoran menggunakan *pulley* penggerak diameter 24.8mm dan yang digerakkan 38mm.
2. Kandang burung puyuh otomatis berbasis *internet of things* ini berfungsi dengan baik untuk pemberian pakan dengan kebutuhan burung puyuh sehari yaitu 22.7gram serta kandang berkapasitas 40 ekor dan di dapatkan sekali pemberian pakan dengan rata-rata 423.5gram. Lalu pemberian minum untuk burung puyuh menggunakan sistem otomatis dari sensor *water level* agar air tetap tersedia di setiap nipple puyuh, tangki air berkapasitas 11.48liter, dan yang terakhir pembersihan kotoran menggunakan motor *wiper* berkecepatan 800rpm berfungsi dengan baik dan telah diuji menggunakan asumsi pakan dari yang semi basah hingga yang basah dan didapatkan

presentase yang baik.

3. Kekurangan pada alat ini adalah *hopper* pakan dibuat lebih tinggi dan berbentuk corong kebawah agar pakan turun dengan baik dan diberikan karet peredam untuk mengurangi kebisingan.
4. Pada pembersihan kotoran *belt conveyor* disarankan menggunakan terpal yang lebih kuat dan elastis untuk menghindari robek.

REFERENSI

- Aksara, S., Sumang, S., Aryawiguna, M. I., & Sara, U. (2023). Pengaruh Pemberian Tepung Maggot BSF (Black Soldier Fly) terhadap Ayam Ras Petelur: Effect of Dietary of Maggot BSF (Black Soldier Fly) Flour to Laying Hens. *Jurnal Agrisistem*, 19(1), 27–31. <https://doi.org/10.52625/j-agr.v19i1.258>
- Bashar, S., Nur, H., & Sudrajat, D. (2018a). THE GIVING OF GINGER FLOUR (ZINGIBER OFFICINALE) AND TURMERIC FLOUR (CURCUMA DOMESTICA) ON COMMERCIAL FEED TO QUAIL (COTURNIX COTURNOC JAPONICA) PERFORMANCE OF LAYER. *Jurnal Peternakan Nusantara*, 3(2), 103. <https://doi.org/10.30997/jpnu.v3i2.930>
- Bashar, S., Nur, H., & Sudrajat, D. (2018b). THE GIVING OF GINGER FLOUR (ZINGIBER OFFICINALE) AND TURMERIC FLOUR (CURCUMA DOMESTICA) ON COMMERCIAL FEED TO QUAIL (COTURNIX COTURNOC JAPONICA) PERFORMANCE OF LAYER. *Jurnal Peternakan Nusantara*, 3(2), 103. <https://doi.org/10.30997/jpnu.v3i2.930>
- Fabanyo, R., Hamza, S., & Gunawan, E. (2024). RANCANG BANGUN SISTEM PEMBERSIH KOTORAN OTOMATIS PADA KANDANG AYAM BERBASIS INTERNET OF THINGS. *DINTEK*, 17(2), 9–15.
- Faritsi, M. I. A., & Irawan, D. (2024). Rancang Bangun Kandang Pintar Untuk Ayam Menggunakan ESP32 Berbasis IoT. *Jurnal TEKNIKA*, 18(2), 649–660. <https://doi.org/10.5281/zenodo.13144376>
- Gubali, S. I., Nusi, M., & Saleh, E. J. (2021). PERTUMBUHAN BURUNG PUYUH (COTURNIX COTURNIX JAPONICA) UMUR 3 MINGGU DENGAN PERBEDAAN KEPADATAN DI DALAM KANDANG. *Jambura Journal of Animal Science*, 4(1). <https://doi.org/10.35900/jjas.v4i1.12003>

- Hendra, S., Ngemba, H. R., & Mulyono, B. (2017). Perancangan Prototype Teknologi RFID dan Keypad 4x4 Untuk Keamanan Ganda Pada Pintu Rumah. *E-Proceedings KNS&I STIKOM Bali*. <https://knsi.stikom-bali.ac.id/index.php/e proceedings/article/view/117>
- Hermanto, D., & Yendri, D. (2022). RANCANG BANGUN SISTEM PEMBERSIH KOTORAN OTOMATIS PADA KANDANG KELINCI BERBASIS IOT (INTERNET OF THINGS): Indonesia. *CHIPSET*, 3(02), 146–154. <https://doi.org/10.25077/chipset.3.02.146-154.2022>
- Janah, Y. F. N., Utami, D. A. O., Handayani, H., & Amalia, R. (2024). Frekuensi Pembersihan Kandang Ternak Burung Puyuh Dihubungkan Dengan Kepadatan Lalat di Dusun Malang, Magelang. *JGEN: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 35–40. <https://doi.org/10.60126/jgen.v2i1.259>
- Kasrani, M. W., Fattah, A., & Rini, Z. S. (2019). PERANCANGAN ALAT MAKAN DAN MINUM PADA PETERNAKAN AYAM PETELUR SECARA OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER. *JTE UNIBA*, 3(2).
- Khakim, L., Afriliana, I., Nurohim, N., & Rakhman, A. (2022). Proteksi Kebocoran Gas LPG Rumah Tangga Berbasis Mikrokontroler. *Komputika : Jurnal Sistem Komputer*, 11(1), 40–47. <https://doi.org/10.34010/komputika.v11i1.4977>
- Lokapirnasari, W. P. (2017). *NUTRISI dan MANAJEMEN PAKAN*. Airlangga University Press. <https://repository.unair.ac.id/89929/3/Bukti%20C%2001%20Nutrisi%20dan%20Manajemen%20Pakan%20....-dikompresi.pdf>
- Mahmudi, H. (2021). Analisa Perhitungan Pulley dan V-Belt Pada Sistem Transmisi Mesin Pencacah. *Jurnal Mesin Nusantara*, 4(1), 40–46. <https://doi.org/10.29407/jmn.v4i1.16201>
- Mluyati, S., & Sadi, S. (2019). INTERNET OF THINGS (IoT) PADA PROTOTIPE PENDETEKSI KEBOCORAN GAS BERBASIS MQ-2 dan SIM800L. *Jurnal Teknik*, 7(2). <https://doi.org/10.31000/jt.v7i2.1358>
- Novianda, N., Akram, R., & Fitria, L. (2020). Internet-Based Flood Detection System (Iot) and Telegram Messenger Using Mcu Node and Water Level Sensor. *JOURNAL OF INFORMATICS AND TELECOMMUNICATION ENGINEERING*, 4(1), 230–235. <https://doi.org/10.31289/jite.v4i1.3892>
- Pradiftha Junfithrana, A., Himawan Kusumah, I., Anang Suryana, Edwinanto, Artiyasa, M., & De Wibowo, A. (2019). Identifikasi Gas terlarut Minyak Transformator dengan Menggunakan Logika Fuzzy Menggunakan Metode TDCG untuk Menentukan Kondisi Transformator 150 KV. *FIDELITY: Jurnal Teknik Elektro*, 1(1), 11–15. <https://doi.org/10.52005/fidelity.v1i1.122>
- Rahardjo, A., Desriyanti, D., & Habibi, J. S. (2024). RANCANG BANGUN ALAT PEMBERSIH KOTORAN DAN KONTROL SUHU OTOMATIS PADA KANDANG PUYUH. *E-Link: Jurnal Teknik Elektro dan Informatika*, 19(1), 43. <https://doi.org/10.30587/e-link.v19i1.7390>
- Rahmat, B. F., Fatihana, D., & Hadiarto, R. (2018). SISTEM PEMBERSIH KOTORAN KANDANG AYAM OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER. *Industri Research Workshop and National Seminar*, 9. <https://doi.org/10.35313/irwns.v9i0.1054>
- Saharman, S., Setyaningsih, F. A., & Suhardi, S. (2022). MONITORING DAN KONTROL PEMBERIAN PAKAN DAN MINUM PADA PETERNAKAN BURUNG PUYUH BERBASIS INTERNET OF THINGS. *Coding Jurnal Komputer dan Aplikasi*, 10(02), 310. <https://doi.org/10.26418/coding.v10i02.55804>
- Selay, A., wight Andgha, G., Alfari, M. A., Bintang Wahyudi, M. I., Noufal Falah, M., Khaira, M., & ncep, M. (2022). Karimah Tauhid, Volume 1 Nomor 6 (2022), e-ISSN 2963-590X. *Karimah Tauhid*, 1(6). <https://doi.org/10.30997/karimahtauhid.v1i6.7633>
- Setiawan, W., & Cahyono, M. R. A. (2024). Rancang Bangun Sistem Kontrol Alat Unwider Green Hose Dengan Motor 3 Phasa. *Jurnal Instrumentasi dan Teknologi Informatika (JITI)*, 5(2). <https://jurnal.poltek-gt.ac.id/index.php/jiti/article/view/61>
- Setyawan, B., Prahasto, T., & Tauviqirahman, M. (2023). PENGGUNAAN MATERIAL POLYVINYL CHLORIDE (PVC) PADA GRAVITY ROLLER CONVEYOR SEBAGAI PENGANTI STAINLESS STEEL. *Jurnal Teknik Mesin*, 11(3), 330–337.
- Shofi, A. A., Sulistiyanto, S., & Bachrudin, Moh. (2023). Rancang Bangun Water Pump Solar Energy Portable Perairan Sawah Untuk Membantu Petani Kabupaten Probolinggo. *Medika Teknika : Jurnal Teknik Elektromedik Indonesia*, 4(2), 79–86. <https://doi.org/10.18196/mt.v4i2.16035>
- Sitohang, E. P., Mamahit, D. J., & Tulung, N. S. (2018). Rancang Bangun Catu Daya DC

- Menggunakan Mikrokontroler ATmega 8535. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 7(2).
<https://doi.org/10.35793/jtek.v7i2.19615>
- Susilowati, V., Suraidi, S., & Darmawan, S. (2025). IMPLEMENTASI ALAT PENGUPAS DAN PEMOTONG KABEL OTOMATIS. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 13(1).
<https://doi.org/10.23960/jitet.v13i1.5646>
- Suwarto, Ali, S., Madi, A., & Alamsyah, F. (2023). PERENCANAAN KONTRUKSI DAN PERHITUNGAN KAPASITAS PADA MESIN PENCETAK BAKSO. *Jurnal MeKaniK*, 16(1).
<https://doi.org/10.46964/mjibtm.v16i1.617>
- Tonapa, B., & Buyung, S. (2021). ANALISIS TENAGA MOTOR PENGGERAK PADA WIPER MOBIL MITSUBISHI L 300. *Jurnal Voering*, 6(2).
<https://doi.org/10.32531/jvov.v6i2.471>
- Wibowo Cahyo, B., & Nugraha, F. (2021). Stepper Motor Speed Control Using Start-Stop Method Based On PLC. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 10(3), 213–220.
<https://doi.org/10.35793/jtek.v10i3.35623>
- Winata, N., Praseno, K., & Tana, S. (2017). Pertumbuhan Puyuh (*Coturnix coturnix japonica* L.) Setelah Pemeliharaan dengan Cahaya Monokromatik. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 2(2), 134.
<https://doi.org/10.14710/baf.2.2.2017.134-139>
- Yana, K. L., Dantes, K. R., & Wigraha, N. A. (2017). RANCANG BANGUN MESIN POMPA AIR DENGAN SISTEM RECHARGING. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha*, 5(2).
<https://doi.org/10.23887/jjtm.v5i2.10872>
- Yulianto, E. S., Yuniardi, D., Harfit, A. R., & Setyawan, C. A. (2024). ANALISIS PULLEY PADA MESIN PENCACAH KALENG BERBANTUAN SOFTWARE SOLIDWORKS. *Jurnal Ilmiah Teknik*, 3(2), 49–61.