

SISTEM OTOMATISASI PEMBERIAN PAKAN MINUM DAN PEMBERSIHAN KANDANG PADA BUDIDAYA *LOVEBIRD*

Yudistira Giri Jatya¹, Sujono², Indra Riyanto³

^{1,2,3}Teknik Elektro, Universitas Budi Luhur, Jakarta Selatan, Indonesia

2052500200@student.budiluhur.ac.id, sujono@budiluhur.ac.id, indra.riyanto@budiluhur.ac.id

ABSTRAK

Lovebird merupakan jenis burung yang dapat dipelihara sebagai hewan peliharaan dan sudah banyak dikenal oleh masyarakat di Indonesia. Perawatan burung *Lovebird* mulai dari pemberian pakan, minum, dan kebersihan kandang perlu di perhatikan agar kesehatan burung tetap terjaga. Berdasarkan permasalahan tersebut proyek akhir ini merancang sebuah kandang otomatis untuk pemeliharaan burung *Lovebird*. Dengan dibuatnya alat ini dapat membantu dan mempermudah perawatan burung bagi pemelihara burung. Alat ini berfungsi memberikan pakan, minum otomatis dan pembersihan kotoran burung otomatis. Dengan memanfaatkan kendali on-off, sistem mikrokontroler, dan beberapa sensor. Hasil penelitian ini yaitu prototipe kandang yang dapat berfungsi memberikan pakan dan minum burung secara otomatis saat ketinggian pakan dan minum berada pada posisi minimum, sensor HC-SR04 dengan tingkat akurasi 89.69% dan sensor level air dengan tingkat akurasi 90.05%. Lalu pembersihan burung secara otomatis menggunakan penyemprotan yang bekerja selama 5 menit setiap pukul 7 pagi dan juga conveyor yang bekerja selama 5 menit setiap pukul 7 pagi pada bagian bawah kandang ini.

Kata kunci: Otomatisasi, HC-SR04, Arduino mega2560, Sensor level air, on-off, burung *Lovebird*.

ABSTRACT

Lovebirds are a type of bird that can be kept as pets and are widely known by people in Indonesia. *Lovebird* care, starting from feeding, drinking and cage cleanliness, needs to be paid attention to so that the bird's health is maintained. Based on these problems, this final project designs an automatic cage for keeping *Lovebirds*. By making this tool, it can help and make bird care easier for bird keepers. This tool functions to provide food, automatic drinking and automatic cleaning of bird droppings. by utilizing on-off control, a microcontroller system, and several sensors. The results of this research are a cage prototipe that can function to provide food and drink to birds automatically when the height of the feed and drink is at the minimum position, an HC-SR04 sensor with an accuracy level of 89.69% and a water level sensor with an accuracy level of 90.05%. Then the birds are cleaned automatically using a sprayer that works for 5 minutes every 7am and also a conveyor that works for 5 minutes every 7am at the bottom of this cage.

Keywords: Automatic, HC-SR04, Arduino mega2560, water level sensor, on-off, *Lovebirds*.

I. PENDAHULUAN

Lovebird merupakan jenis burung yang dapat dijadikan sebagai hewan peliharaan dan sudah banyak dikenal oleh masyarakat di Indonesia. Beragam jenis, warna, dan suara yang indah memberikan daya tarik tersendiri bagi pencintanya [1]. Oleh karena itu burung *Lovebird* banyak disukai oleh banyak orang. Namun demikian perawatan burung ini agak merepotkan khususnya bagi orang yang memiliki tingkat kesibukan tinggi sehingga kesulitan untuk mendapatkan kesempatan dalam melakukan perawatan secara rutin. Kondisi tersebut bisa menyebabkan burung menjadi

tidak terawat dan akan mengakibatkan burung kurang nutrisi dalam pakan dan minum. Makanan bagi *Lovebird* sendiri ada beberapa jenis yang biasanya diberikan oleh pemelihara antar lain adalah milet, biji oat dan biji kenari [2].

Selain pakan, kebersihan kandang juga harus diperhatikan karena kebersihan kandang berdampak pada kesehatan *Lovebird* yang dipelihara. Kandang yang bersih bisa menjada *Lovebird* agar terhindar dari berbagai penyakit yang dapat menyerang. Pembersihan kandang sebaiknya dilakukan setiap hari bertujuan menjaga kesehatan burung [2]. Salah satu solusi yang

sudah ada yaitu perancangan kandang pintar yang mampu mendukung mewujudkan perawatan burung dengan baik. Alat ini dapat memberikan pakan, minum dan pemandian burung secara otomatis. Kandang pintar memiliki kelengkapan Node MCU-ESP-8266, motor servo, relay, dan *water pump* untuk mewujudkan proses pemberi pakan, minum, pemandian, dan pembersihan kandang secara otomatis [3]. Pada penelitian [3] membahas tentang perancangan prototipe alat untuk pemberian pakan dan minum secara otomatis pada pemeliharaan burung kicau menggunakan arduino. Sistem ini juga memiliki kemampuan untuk melatih kicau burung.

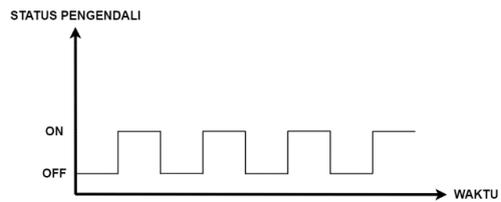
Dari berbagai solusi otomatisasi kandang burung yang telah disajikan, masih terdapat kelemahan dalam hal belum optimal dalam menjaga kebersihan dari kandang dan bisa mengakibatkan burung menjadi kurang sehat dan juga kotoran burung yang mengendap di bagian bawah kandang dapat menyebabkan bau yang kurang enak dan tempat perkembangbiakan bakteri yang bisa menyerang burung yang ada di dalam kandang. Oleh karena itu pada penelitian ini dirancang sistem otomatisasi pemberian pakan, minum, dan pembersihan kandang pada budidaya *lovebird*.

II. METODE

2.1. Sistem Kendali ON/OFF

Perkembangan gaya hidup dan dinamika sosial saat ini menunjukkan semakin pentingnya kepraktisan dan efisiensi menyebabkan kebutuhan untuk mengendalikan berbagai piranti listrik tidak hanya dilakukan secara manual yang mengharuskan kita berada di hadapan piranti listrik tersebut. Pada saat ini pengendalian *on/off* banyak diterapkan pada berbagai piranti listrik dikarenakan kesederhanaan yang ada pada sistem kendali jenis ini dan bisa dilakukan dari jarak jauh (*remote control*) [13].

On-off controller ialah metode untuk pengontrolan sistem yang paling sederhana, seperti kondisi *turn on* perangkat (*HIGH*) dan *turn off* perangkat (*LOW*). Dengan kata lain, kendali *On-off* merupakan algoritma hidup ialah (1) dan mati ialah (0). Mode kendali *on-off* terbagi menjadi dua macam yaitu statis dan dinamis. Pada saat kondisi mode statis, perangkat akan selalu menyala atau selalu mati sampai dengan mendapat perintah yang baru. Pada kondisi mode dinamis, perangkat mempunyai pengaturan jeda waktu untuk hidup atau mati, sehingga memungkinkan perangkat hidup atau mati dengan sendirinya tanpa di perintah lagi [14].



Gambar 1 Grafik sinyal kendali ON/OFF

Pada Gambar 1 memberikan gambaran sinyal kendali yang bisa digunakan pada sistem kendali ON/OFF. Sinyal kendali ON/OFF memiliki bentuk gelombang kotak dengan notasi 1 (*HIGH*) dan 0 (*LOW*) yang mengartikan keadaan aktif dan tidak aktif [15].

2.2. Sensor dan Akurasi

Sensor merupakan perangkat yang dapat mendeteksi dan mengukur data dalam system kendali.

Akurasi sensor dalam melakukan deteksi keadaan lingkungan kandang menjadi kunci kesuksesan dalam otomatisasi kandang. Semakin akurat sensor yang digunakan akan lebih menjamin kesuksesan pengendalian kandang secara otomatis. Akurasi sensor bisa ditentukan dengan melakukan perhitungan tingkat kemiripan hasil deteksi sensor dengan kondisi aktual di lingkungan kandang. Perhitungan akurasi sensor bisa dilakukan menggunakan persamaan (1) berikut ini:

$$A_{Sensor} = (100\% - | \frac{S_{Sensor} - S_{Pembanding}}{S_{Sensor}} |) \times 100\% \quad (1)$$

dimana:

- A_{Sensor} : nilai akurasi sensor
- $S_{Pembanding}$: hasil pembacaan alat pembanding
- S_{Sensor} : hasil deteksi dari sensor

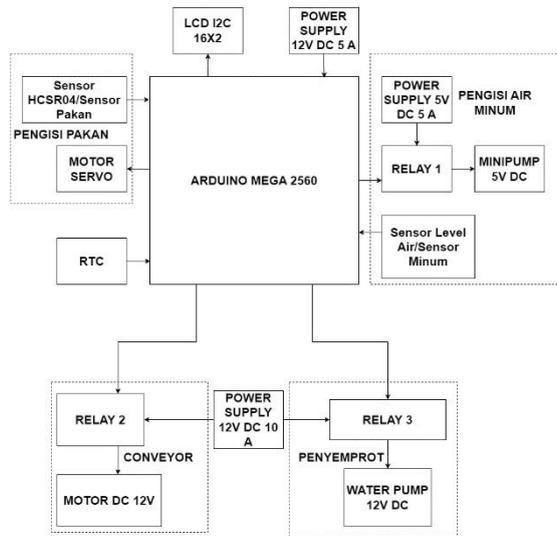
Nilai rata-rata dari akurasi yang didapatkan dari pengukuran secara berulang menggunakan sensor dapat ditentukan dengan persamaan (2).

$$A_{Sensor} = \frac{Total A_{Sensor}}{N} \quad (2)$$

Keterangan:

- A_{Sensor} : rata-rata akurasi sensor
- $Total A_{Sensor}$: akumulasi akurasi sensor yang didapatkan dari pengulangan
- N : jumlah pengulangan yang dilakukan

2.3. Diagram Blok Sistem

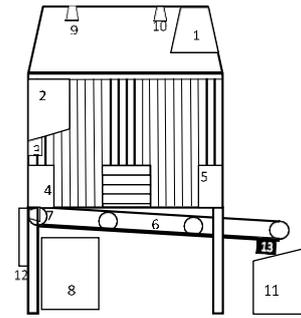


Gambar 2 Diagram blok sistem

Blok diagram sistem otomatisasi kandang budidaya Lovebird adalah sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2. Prinsip kerja sistem adalah ketika sistem aktif maka sensor HC-SR04 akan membaca kondisi pakan dalam wadah, jika pakan terbaca dalam kondisi kurang maka motor servo akan membuka katup pengisian pakan sampai sensor HC-SR04 membaca pakan pada kondisi penuh dan motor servo akan menutup kembali katup pengisian pakan. Proses selanjutnya adalah pembacaan kondisi air minum oleh sensor level air, jika terdeteksi kondisi air minum kurang *Mini Pump* akan mengalirkan air ke dalam wadah air minum sampai sensor level air mendeteksi kondisi wadah air minum telah penuh dan *Mini Pump* akan berhenti melakukan pengisian air minum. Untuk proses pemandian burung dilakukan pada waktu tertentu yaitu pada saat RTC menunjukkan pukul 07.00 WIB. Pemandian dilakukan dengan mengaktifkan *Water Pump* 12V DC. Selanjutna bagian *conveyor* dan penyemprot akan bekerja secara bersamaan untuk melakukan pembersihan kandang. Proses pembersihan kandang dilakukan selama 1menit.

2.4. Perancangan Mekanik

Konstruksi sistem otomatisasi kandang dalam penelitian ini adalah seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Konstruksi Kandang Lovebird

Pada Gambar 3 menjelaskan tentang struktur kandang yang dirancang. Penjelasan nomor yang tertera pada Gambar 3 adalah sebagai berikut:

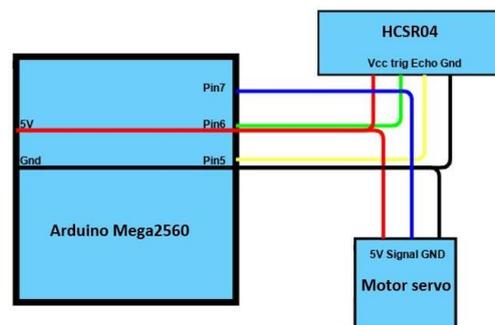
- | | |
|---------------------|------------------------|
| 1. Papan kendali | 8. Cadangan air |
| 2. Cadangan pakan | 9. Penyemprot atas 1 |
| 3. Corong pakan | 10. Penyemprot atas 2 |
| 4. Wadah pakan | 11. Pembuangan kotoran |
| 5. Wadah minum | 12. Pompa penyemprot |
| 6. Konveyor | 13. Sikat pembersih |
| 7. Penyemprot bawah | |

2.5. Sistem Elektronik

Sistem elektronik otomatisasi kandang terdiri dari sistem elektronika untuk masing-masing bagian yang terdiri dari: (a) pemantau dan pengisian pakan, (b) pemantau dan pengisian minum, (c) pewaktu dengan RTC, dan (d) pemandian burung dan pembersihan kandang.

(a) Sistem pemantau dan pengisian pakan

Pada Gambar 4 ditunjukkan rangkaian sistem pemantau dan pengisian pakan. Pemantauan kondisi pakan dilakukan dengan memanfaatkan sensor HCSR04 untuk mengukur ketinggian isi pakan dalam wadah. Jika pakan terdeteksi dalam kondisi kurang, motor servo akan membuka katup pengisian pakan hingga penuh dan selanjutnya motor servo akan kembali menutup katup pengisian pakan.

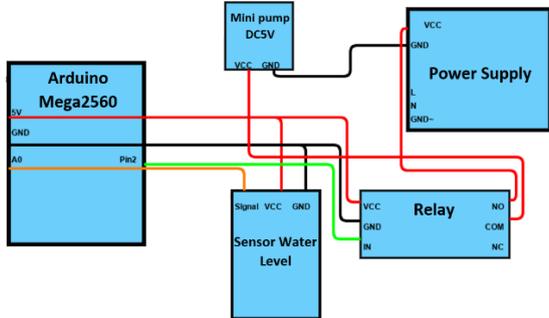


Gambar 4. Rangkaian sistem pemantau dan pengisian pakan

(b) Sistem pemantau dan pengisian air minum

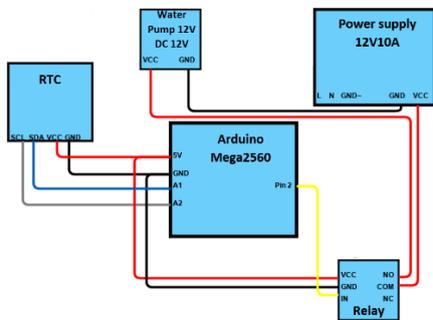
Pada Gambar 5 ditunjukkan rangkaian sistem pemantau dan pengisian minum. Pemantauan kondisi

pakan dilakukan dengan memanfaatkan sensor Water Level untuk mengukur ketinggian isi minum dalam wadah. Jika minum terdeteksi dalam kondisi kurang, mini pump akan mengalirkan air minum hingga penuh dan selanjutnya mini pump akan berhenti mengalirkan air.



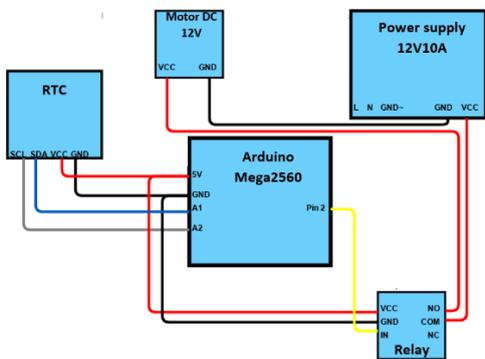
Gambar 5 Rangkaian sistem pemantau dan pengisian air minum

(c) Pewaktuan dengan RTC



Gambar 6 Rangkaian RTC dan Water Pump 12V DC sebagai penyalur air ke penyemprot

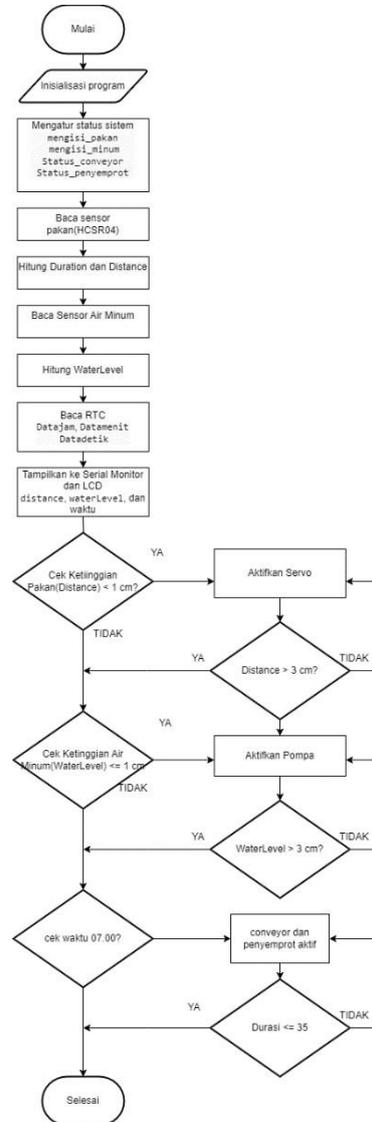
Pada Gambar 6 ditunjukkan rangkaian sistem penyemprotan kandang. Penyemprotan kandang dilakukan dengan memanfaatkan RTC untuk waktu secara *Real time*. Jika waktu telah menunjukkan waktu yang ditentukan (07.00) maka penyemprot akan bekerja selama 1 menit dan setelah 1 menit maka penyemprot berhenti bekerja.



Gambar 7 Rangkaian RTC untuk menyimpan waktu dan motor 12V DC sebagai penggerak conveyor

Pada Gambar 7 ditunjukkan rangkaian sistem conveyor. conveyor bekerja dengan memanfaatkan RTC untuk waktu secara *Real time*. Jika waktu telah menunjukkan waktu yang ditentukan (07.00) maka conveyor akan bekerja selama 1 menit dan setelah 1 menit maka conveyor berhenti bekerja.

2.6. Diagram alir



Gambar 8 Diagram alir (flowchart) keseluruhan sistem

Berdasarkan diagram alir pada Gambar 8 dapat dijelaskan cara kerja dari sistem tersebut, proses pertama diawali dengan inialisasi program, lalu sensor HCSR04 akan membaca. setelah itu menghitung durasi dengan *distance* yang akan menghasilkan nilai ketinggian pakan. Sensor level air akan membaca lalu menghitung nilai *water level*. Setelah itu membaca RTC yang terdiri dari Data jam, Data menit, dan Data detik. Lalu menampilkan ke serial monitor dan LCD yang terdiri dari *distance* (ketinggian pakan), *water level* (ketinggian air minum), dan waktu. Lalu cek isi pakan jika kurang dari 1cm servo akan aktif dan sensor akan

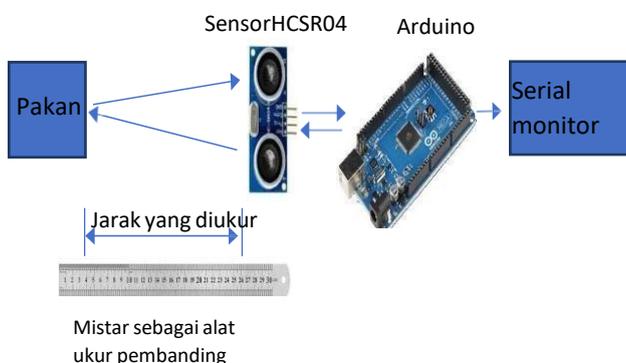
membaca ketinggian pakan jika sudah lebih dari 3 cm akan mengecek isi air minum. Jika belum servo akan tetap terbuka sampai ketinggian pakan lebih dari 3 cm. saat cek air minum jika kurang dari sama dengan 1 maka pompa minum akan aktif sampai ketinggian air minum lebih dari 3 cm jika belum dari 3 cm maka pompa air minum akan tetap aktif. Jika sudah lebih dari 3 maka akan mengecek waktu jika sudah pukul 07.00 maka conveyor dan penyemprot akan aktif selama 35 detik jika belum 35 detik maka conveyor dan penyemprot akan tetap aktif. Setelah itu selesai.

III. PENGUJIAN DAN ANALISA HASIL

Pada bagian ini akan dijelaskan tentang pengujian dan analisa hasil pengujian Sistem Otomatisasi Pemberian Pakan Minum dan Pembersihan Pada Kandang Burung Dengan Menggunakan Motor DC Hasil pengujian yang dibahas adalah dimulai dari masing-masing bagian dari sistem hingga sistem secara keseluruhan dengan penyajian sebagai berikut:

3.1 Pengujian sensor HCSR04 sebagai pendeteksi ketinggian pada bagian pakan

Pengujian sensor HCSR04 bertujuan untuk mengetahui tingkat akurasi rata-rata pembacaan ketinggian pakan. Pengujian ini dilakukan untuk membandingkan nilai ketinggian pakan yang dibaca sensor dengan hasil dari pengukuran menggunakan penggaris. Pengujian dilakukan dengan cara menempatkan sensor HCSR04 pada breadboard kemudian tempatkan penggaris/mistar sebagai alat pembanding ketinggian pakan pada bagian samping sensor HCSR04 lalu tempatkan objek yang diukur. Objek akan berpindah setiap 0.5cm dimulai dari 0.5cm sampai 4.5cm sehingga ada 9 titik ketinggian pakan yang di ukur, ketika nilai durasi muncul pada serial monitor sudah stabil maka nilai akan dicatat, tiap ketinggian pakan yang diukur akan ada 5 nilai dengan posisi yang berurutan yang akan dicatat sehingga ada 35 nilai untuk di analisa. Skema pengujian sensor HCSR04 dapat dilihat pada Gambar 9.

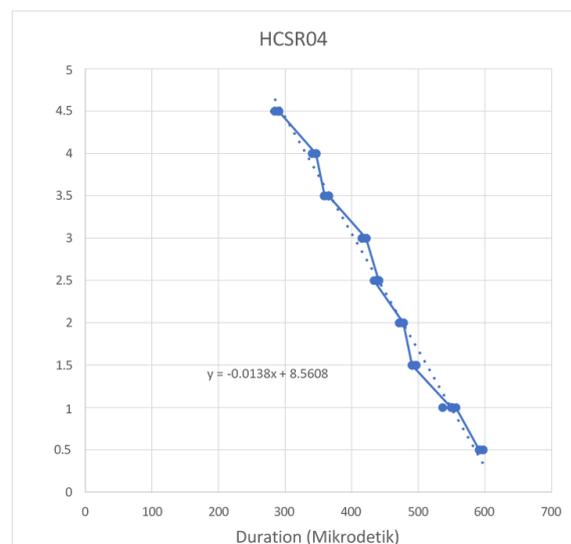


Gambar 9 Skema pengujian pengukuran ketinggian pakan dengan sensor HCSR04

Tabel 1 Perbandingan hasil pengukuran ketinggian pakan dengan durasi

No	Durasi (μs)	Jarak (cm)	No	Durasi (μs)	Jarak (cm)
1	597	0.8	19	471	2.02
2	591	0.81	20	477	2.11
3	596	0.73	21	433	2.36
4	591	0.72	22	440	2.28
5	591	0.82	23	440	2.36
6	556	1.07	24	440	2.28
7	550	0.99	25	440	2.36
8	550	0.99	26	421	2.61
9	536	1.07	27	415	2.61
10	549	1.07	28	421	2.61
11	490	1.33	29	415	2.51
12	496	1.26	30	421	2.51
13	490	1.26	31	365	3.5
14	496	1.35	32	358	3.57
15	490	1.33	33	365	3.5
16	477	2.02	34	365	3.57
17	471	2.11	35	359	3.57
18	477	2.03			

Dari data pada Tabel 1, dilakukan perumusan matematis untuk mengonversi nilai durasi (mikrodetik) menjadi ketinggian pakan (cm). Perumusan tersebut dilakukan dengan memanfaatkan regresi linear yang terdapat dalam aplikasi Microsoft Excel. Hasil yang didapatkan adalah sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 10.



Gambar 10 regresi linear nilai ketinggian pakan dengan Microsoft Excel

Dengan menggunakan persamaan konversi pada Gambar 10, nilai durasi dikonversi menjadi ketinggian pakan. Selanjutnya dilakukan pengujian pengukuran ketinggian pakan dengan sensor HCSR04 yang dibandingkan dengan nilai mistar. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Perbandingan hasil pengukuran ketinggian pakan dengan nilai mistar

NO	Mistar (cm)	HCSR04 (cm)	NO	Mistar (cm)	HCSR04 (cm)
1	0.5	0.8	19	2	2.02
2	0.5	0.81	20	2	2.11
3	0.5	0.73	21	2.5	2.36
4	0.5	0.72	22	2.5	2.28
5	0.5	0.82	23	2.5	2.36
6	1	1.07	24	2.5	2.28
7	1	0.99	25	2.5	2.36
8	1	0.99	26	3	2.61
9	1	1.07	27	3	2.61
10	1	1.07	28	3	2.61
11	1.5	1.33	29	3	2.51
12	1.5	1.26	30	3	2.51
13	1.5	1.26	31	3.5	3.5
14	1.5	1.35	32	3.5	3.57
15	1.5	1.33	33	3.5	3.5
16	2	2.02	34	3.5	3.57
17	2	2.11	35	3.5	3.57
18	2	2.03			

Dari data pada Tabel 2, dapat dilakukan perhitungan nilai akurasi sensor sebagai berikut:

$$Akurasi_{HCSR04} = (100\% - \frac{|S_{HCSR04} - S_{Mistar}|}{S_{HCSR04}}) \times 100\% \quad (3)$$

Keterangan:

Akurasi_{HCSR04} = Akurasi sensor HCSR04

S_{HCSR04} = Nilai jarak pada penggaris

S_{Mistar} = Nilai jarak yang terdeteksi oleh sensor HCSR04

Dari data pengujian yang ke-1, didapatkan S_{HCSR04} = 0.8cm dan S_{Mistar} = 0.5cm, sehingga akurasi sensor pada pengujian tersebut adalah :

$$Akurasi_{HCSR04} = (100\% - \frac{0.8 - 0.5}{0.8}) \times 100\% = 62.5\% \quad (4)$$

Tabel 3 Hasil perhitungan akurasi untuk tiap pengujian

No	Smistar	SHCSR 04	akurasi (%)	No	Smistar	SHCSR 04	akurasi (%)
1	0.5	0.8	62.5	24	2.5	2.28	90.35
2	0.5	0.81	61.72	25	2.5	2.36	94.06
3	0.5	0.73	68.49	26	3	2.61	85.05
4	0.5	0.72	69.44	27	3	2.61	85.05
5	0.5	0.82	60.97	28	3	2.61	85.05
6	1	1.07	93.45	29	3	2.51	80.47
7	1	0.99	98.98	30	3	2.51	80.47
8	1	0.99	98.98	31	3.5	3.5	100
9	1	1.07	93.45	32	3.5	3.57	98.03
10	1	1.07	93.45	33	3.5	3.5	100
11	1.5	1.33	87.21	34	3.5	3.57	98.03
12	1.5	1.26	80.95	35	3.5	3.57	98.03
13	1.5	1.26	80.95	36	4	3.75	93.33
14	1.5	1.35	87.21	37	4	3.82	95.28
15	1.5	1.33	87.21	38	4	4.02	99.5
16	2	2.02	99	39	4	3.82	95.28
17	2	2.11	94.78	40	4	3.75	93.33
18	2	2.03	98.52	41	4.5	4.07	89.43
19	2	2.02	99	42	4.5	3.99	99.74
20	2	2.11	94.78	43	4.5	4.07	89.43
21	2.5	2.36	94.06	44	4.5	3.98	99.49
22	2.5	2.28	90.35	45	4.5	4.1	97.56
23	2.5	2.36	94.06	Total akurasi		4036	

$$Akurasi_{Rata-rata} = \frac{Total_{akurasi}}{Jumlah_{pengujian}} \quad (5)$$

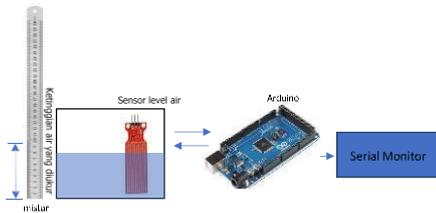
$$= \frac{4036.47}{45}$$

$$= 89.69\%$$

3.2 Pengujian sensor Level Air sebagai pendeteksi ketinggian air pada bagian minum

Pengujian sensor Level Air bertujuan untuk mengetahui tingkat akurasi rata-rata pembacaan Ketinggian air. Pengujian ini dilakukan untuk membandingkan nilai ketinggian air yang dibaca sensor dengan hasil dari pengukuran menggunakan penggaris. Pengujian dilakukan dengan cara menempatkan sensor Level air pada wadah minum kemudian tempatkan penggaris/mistar sebagai alat pembanding ketinggian air pada bagian samping wadah minum lalu masukkan air ke dalam wadah minum. Ketinggian air akan ditambahkan 0.5cm saat pengukuran serial monitor akan menampilkan nilai sensor air dan saat sudah stabil nilai sensor akan dicatat. Ketinggian air yang diukur mulai dari 0.5cm sampai 4cm sehingga akan ada 8 titik ketinggian air yang akan diukur dan di analisa, Skema

pengujian sensor Level air dapat dilihat pada Gambar 11.

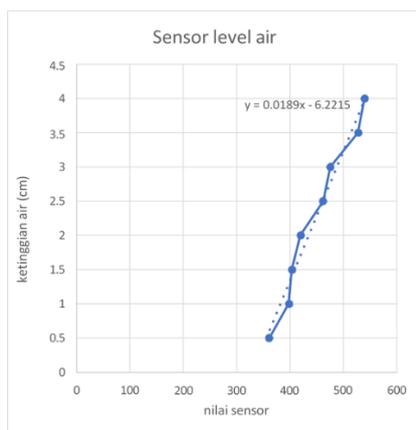


Gambar 11 skema pengujian system pengisian minum

Tabel 4 Hasil pengujian awal sensor

Nomor pengujian	ketinggian air dalam wadah(cm)	nilai sensor
1	0,5	380
2	1	397
3	1,5	403
4	2	419
5	2,5	462
6	3	475
7	3,5	527
8	4	539

Dari hasil pengujian pada Tabel 4, dilakukan perumusan matematis untuk mengonversi nilai sensor menjadi nilai ketinggian air (cm). Perumusan tersebut dilakukan dengan memanfaatkan regresi linear yang terdapat dalam aplikasi Microsoft Excel. Hasil yang didapatkan adalah sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 12.



Gambar 12 Grafik regresi linear sensor level air dengan Microsoft Excel

Dengan menggunakan persamaan konversi pada Gambar 12, nilai Tegangan dikonversi menjadi ketinggian air. Selanjutnya dilakukan pengujian pengukuran ketinggian air dengan sensor Level air yang dibandingkan dengan penggaris/mistar. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5 Perbandingan hasil pengukuran ketinggian air

No	S atau Ketinggian yang diukur(cm)	
	S_{mistar} (dengan mistar)	$S_{Level\ air}$ (dengan sensor level air)
1	0,5	0,47
2	1	1,18
3	1,5	1,3
4	2	1,62
5	2,5	2,47
6	3	2,73
7	3,5	3,76
8	4	4

Dari data pada Tabel 5, dapat dilakukan perhitungan nilai akurasi sensor sebagai berikut:

$$Akurasi_{Level\ Air} = (100\% - |\frac{S_{Level\ air} - S_{Mistar}}{S_{Level\ Air}}|) \times 100\% \quad (6)$$

Keterangan :

$Akurasi_{Level\ Air}$ = Akurasi sensor Level air

S_{Mistar} = Nilai ketinggian air pada penggaris

$S_{Level\ Air}$ = Nilai ketinggian air yang terdeteksi oleh sensor Level air

Dari data pengujian yang ke-1, didapatkan $S_{Level\ air} = 0,85\text{cm}$ dan $S_{Mistar} = 0,47$, sehingga akurasi sensor pada pengujian tersebut adalah:

$$Akurasi_{Level\ Air} = (100\% - |\frac{0,47 - 0,45}{0,47}|) \times 100\% \quad (7)$$

Perhitungan akurasi dilakukan terhadap keseluruhan data dan didapatkan akurasi tiap pengujian adalah sebagaimana disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6 Hasil perhitungan akurasi untuk tiap pengujian

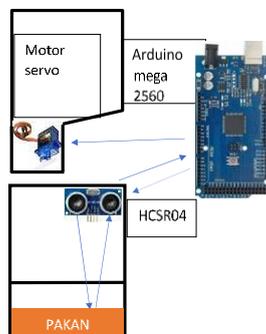
No	S atau Ketinggian yang diukur (cm)		Nilai Akurasi (%)
	S_{mistar} (dengan mistar)	$S_{Level\ air}$ (dengan sensor level air)	
1	0,5	0,47	93,6
2	1	1,18	84,7
3	1,5	1,3	84,6
4	2	1,62	76,54
5	2,5	2,47	98,78
6	3	2,73	90,1
7	3,5	3,76	93,08
8	4	4,04	99
Total			720,4

Nilai rata-rata akurasi didapatkan dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Akurasi Rata-rata} &= \frac{\text{Total akurasi}}{\text{Jumlah pengujian}} \quad (8) \\
 &= \frac{720.4}{8} \\
 &= 90.05\%
 \end{aligned}$$

3.3 Pengujian Sistem Pengisian Pakan Untuk Menjaga Kondisi Pakan Tetap Ada

Pengujian sistem pengisian pakan bertujuan untuk menjaga pakan dalam wadah agar kondisinya selalu terisi. Pengujian ini dilakukan untuk membandingkan nilai keberhasilan dan kegagalan sistem dalam mengisi wadah pakan. Pengujian dilakukan dengan cara menempatkan sensor HCSR04 pada bagian atas wadah pakan agar dapat membaca ketinggian pakan, ketinggian pakan akan dibagi menjadi 2 yaitu batas minimum atau pakan dalam keadaan kosong dan batas maksimum atau pakan dalam keadaan isi/penuh. Jika pakan dalam keadaan kosong maka sensor HCSR04 akan mengirimkan sinyal ke arduino mega2560 lalu arduino akan mengirimkan sinyal ke motor servo untuk membuka tutup wadah penyimpanan pakan, selama pengisian pakan sensor HCSR04 akan membaca ketinggian pakan, jika pakan sudah sampai batas maksimum atau penuh maka sensor HCSR04 akan mengirim sinyal pada arduino mega2560 untuk memberikan sinyal ke motor servo untuk menutup pintu wadah penyimpanan pakan.



Gambar 13 Skema pengujian pengisian pakan

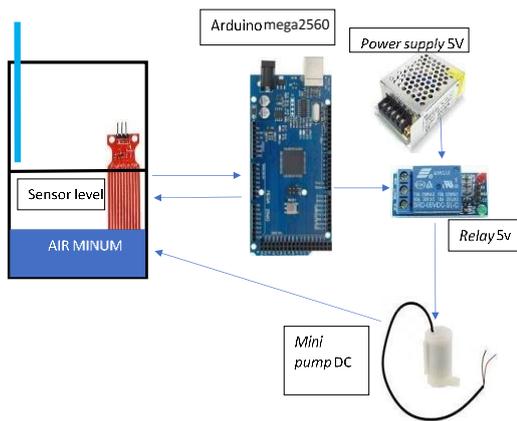
Pada Gambar 13 sistem melakukan pengisian pakan saat sudah dalam kondisi kosong dan akan berhenti saat kondisi penuh. Saat pengujian akan dilakukan pengamatan pada sistem pengisian pakan, pengamatan ini dilakukan untuk mencatat berapa kali sistem berhasil dan berapa kali sistem gagal dalam melakukan pengisian pakan, pengujian ini dilakukan dalam 10 kali pengujian. Hasil yang didapatkan dapat dilihat pada Tabel 7

Tabel 7 Hasil Pengujian Sistem pengisian pakan

No	Ketinggian pakan yang diatur	Hasil saat Pengujian
1	3	3.2
2	3	3
3	3	4
4	3	3.5
5	3	3.1
6	3	3.6
7	3	3.2
8	3	3
9	3	3.8
10	3	3

3.4 Pengujian Sistem Pengisian Air minum Untuk Menjaga Kondisi Air minum Tetap Ada

Pengujian sistem pengisian air minum bertujuan untuk menjaga air minum dalam wadah agar kondisinya selalu terisi. Pengujian ini dilakukan untuk membandingkan nilai keberhasilan dan kegagalan sistem dalam mengisi wadah air minum. Pengujian dilakukan dengan cara menempatkan sensor Level air pada bagian sisi dalam wadah air minum agar dapat membaca ketinggian air minum, ketinggian air minum akan dibagi menjadi 2 yaitu batas minimum atau air minum dalam keadaan kosong dan batas maksimum atau air minum dalam keadaan isi/penuh. Jika air minum dalam keadaan kosong maka sensor Level air akan mengirimkan sinyal ke arduino mega2560 lalu arduino akan mengirimkan sinyal ke Relay untuk membuka tegangan dari *Power supply* ke *Mini Pump* DC, selama pengisian air minum sensor Level air akan membaca ketinggian air minum, jika air minum sudah sampai batas maksimum atau penuh maka sensor level air akan mengirim sinyal pada arduino mega2560 untuk mengirimkan sinyal ke Relay untuk menghentikan tegangan dari *Power supply* ke *Mini Pump* DC. Skema pengujian sensor Level air dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14 Skema pengujian Pengisian air minum

Pada Gambar 14 sistem melakukan pengisian air minum saat sudah dalam kondisi kosong dan akan berhenti saat kondisi penuh. Saat pengujian akan dilakukan pengamatan pada sistem pengisian air minum, pengamatan ini dilakukan untuk mencatat berapa kali sistem berhasil dan berapa kali sistem gagal dalam melakukan pengisian air minum, pengujian ini dilakukan dalam 10 kali pengujian. Hasil yang didapatkan dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8 Hasil Pengujian Sistem pengisian air minum

Nomor pengujian	Ketinggian minum yang diatur	Hasil saat pengujian
1	3	2.9
2	3	3.4
3	3	3.5
4	3	3
5	3	3.3
6	3	3.4
7	3	3
8	3	3
9	3	3.4
10	3	3

3.5 Pengujian Sistem Conveyor

Pengujian sistem conveyor bertujuan untuk menjaga kebersihan pada bagian bawah kandang agar tetap bersih. Pengujian ini dilakukan untuk membandingkan nilai keberhasilan dan kegagalan sistem dalam membersihkan dasar kandang. Pengujian dilakukan dengan cara membuat conveyor bergerak sesuai waktu yang sudah di setting pada RTC. Jika waktu sudah menunjukkan waktu yang diatur pada RTC maka arduino akan mengirimkan sinyal pada relay untuk mengirimkan tegangan dari Power supply kepada motor DC, agar motor DC dapat bergerak untuk memutar conveyor. Sistem ini diatur bekerja selama 5 menit pada

setiap pengujiannya, jika sudah 5 menit dari waktu menyala maka arduino akan mengirimkan sinyal pada relay untuk menghentikan tegangan dari Power supply ke motor dc agar motor dc berhenti bergerak.

Tabel 9 Hasil pengujian Conveyor

No	Hasil	Keterangan
1	berhasil	Conveyor bergerak dan berhenti sesuai waktu yang ditentukan
2	berhasil	Conveyor bergerak dan berhenti sesuai waktu yang ditentukan
3	berhasil	Conveyor bergerak dan berhenti sesuai waktu yang ditentukan
4	berhasil	Conveyor bergerak dan berhenti sesuai waktu yang ditentukan
5	berhasil	Conveyor bergerak dan berhenti sesuai waktu yang ditentukan
6	berhasil	Conveyor bergerak dan berhenti sesuai waktu yang ditentukan
7	berhasil	Conveyor bergerak dan berhenti sesuai waktu yang ditentukan
8	berhasil	Conveyor bergerak dan berhenti sesuai waktu yang ditentukan
9	berhasil	Conveyor bergerak dan berhenti sesuai waktu yang ditentukan
10	berhasil	Conveyor bergerak dan berhenti sesuai waktu yang ditentukan

3.6 Pengujian Sistem Penyemprot

Pengujian sistem penyemprot bertujuan untuk memandikan burung dan menyemprot bagian bawah kandang agar tetap terjaga kebersihannya. Pengujian ini dilakukan untuk membandingkan nilai keberhasilan dan kegagalan sistem dalam memandikan burung. Pengujian dilakukan dengan cara membuat pompa mengalirkan air ke nozzle sesuai waktu yang sudah di setting pada RTC. Jika waktu sudah menunjukkan waktu yang diatur pada RTC maka arduino akan mengirimkan sinyal pada relay untuk mengirimkan tegangan dari Power supply kepada pompa, agar Pompa dapat bekerja untuk mengalirkan air pada nozzle. Sistem ini diatur bekerja selama 5 menit pada setiap pengujiannya, jika sudah 5 menit dari waktu

menyala maka arduino akan mengirimkan sinyal pada relay untuk menghentikan tegangan dari *Power supply* ke pompa agar pompa berhenti bekerja mengalirkan air ke *nozzle*.

Tabel 10 Hasil pengujian system penyemprot

No	Hasil	Keterangan
1	berhasil	penyemprot menyala dan mati sesuai waktu yang ditentukan
2	berhasil	penyemprot menyala dan mati sesuai waktu yang ditentukan
3	berhasil	penyemprot menyala dan mati sesuai waktu yang ditentukan
4	berhasil	penyemprot menyala dan mati sesuai waktu yang ditentukan
5	berhasil	penyemprot menyala dan mati sesuai waktu yang ditentukan
6	berhasil	penyemprot menyala dan mati sesuai waktu yang ditentukan
7	berhasil	penyemprot menyala dan mati sesuai waktu yang ditentukan
8	berhasil	penyemprot menyala dan mati sesuai waktu yang ditentukan
9	berhasil	penyemprot menyala dan mati sesuai waktu yang ditentukan
10	berhasil	penyemprot menyala dan mati sesuai waktu yang ditentukan

3.7 Pengujian keseluruhan

Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah keseluruhan sistem berjalan secara harmonis (tidak menyebabkan gangguan kinerja antar sistem). Pengujian dilakukan dengan memasang semua komponen sesuai dengan fungsinya pada setiap sistem. Pengujian secara keseluruhan dilakukan setiap 10 menit sekali untuk semua sistem. Untuk pengujian pengisian pakan dan minum ketika 1 sesi pengujian sudah selesai maka wadah pakan dan minum akan di kosongkan. Untuk wadah pakan sensor akan ditahan menggunakan penghalang agar kondisi pakan seakan-akan penuh baru nanti akan dilepaskan agar sistem pengisian pakan dapat mengisi wadah pakan. Untuk pengisian minum saat

setelah dikosongkan mini pompa akan langsung mengisi wadah minum. Untuk sistem penyemprot dan *conveyor* akan bekerja setiap 10 menit sekali dengan durasi 35 detik. Dan sistem akan melakukan *looping*.

Tabel 11 Hasil pengujian Keseluruhan

No	Waktu pengujian	Pengisian pakan(cm)	Ketinggian air minum	Penyemprot	Conveyor
1	Menit 20	Pakan mengisi sampai 3.6	Minum mengisi sampai 3.5	Penyemprot berjalan selama 35detik sesuai	Conveyor berjalan selama 35detik
2	menit 30	Pakan mengisi sampai 3.5	Minum mengisi sampai 3.7	Penyemprot berjalan selama 35detik sesuai	Conveyor berjalan selama 35detik
3	menit 40	Pakan mengisi sampai 4	Minum mengisi sampai 3.8	Penyemprot berjalan selama 35detik sesuai	Conveyor berjalan selama 35detik
4	menit 50	Pakan mengisi sampai 3.9	Minum mengisi sampai 3.3	Penyemprot berjalan selama 35detik sesuai	Conveyor berjalan selama 35detik
5	menit 0	Pakan mengisi sampai 3.3	Minum mengisi sampai 3.6	Penyemprot berjalan selama 35detik sesuai	Conveyor berjalan selama 35detik
6	menit 10	Pakan mengisi sampai 3.4	Minum mengisi sampai 3.5	Penyemprot berjalan selama 35detik sesuai	Conveyor berjalan selama 35detik
7	menit 20	Pakan mengisi sampai 3.6	Minum mengisi sampai 3.4	Penyemprot berjalan selama 35detik sesuai	Conveyor berjalan selama 35detik
8	menit 30	Pakan mengisi sampai 3.8	Minum mengisi sampai 3.7	Penyemprot berjalan selama 35detik sesuai	Conveyor berjalan selama 35detik
9	Menit 40	Pakan mengisi sampai 3.7	Minum mengisi sampai 3.9	Penyemprot berjalan selama 35detik sesuai	Conveyor berjalan selama 35detik
10	Menit 50	Pakan mengisi sampai 3.5	Minum mengisi sampai 3.6	Penyemprot berjalan selama 35detik sesuai	Conveyor berjalan selama 35detik
11	menit 0	Pakan mengisi sampai 3.7	Minum mengisi sampai 3.5	Penyemprot berjalan selama 35detik sesuai	Conveyor berjalan selama 35detik
12	menit 10	Pakan mengisi sampai 3.8	Minum mengisi sampai 3.9	Penyemprot berjalan selama 35detik sesuai	Conveyor berjalan selama 35detik

Dari sistem pengisian pakan motor servo akan membuka katup penyimpanan pakan saat sensor HCSR04 membaca ketinggian pakan kurang dari 1cm, lalu motor servo akan menutup katup penyimpanan pakan saat sensor HCSR04 membaca ketinggian pakan lebih dari sama dengan 3cm. Pengujian dilakukan dengan membandingkan ketinggian pakan dengan mistar. Pengujian dilakukan dengan menggabungkan semua program sistem lalu diuji. Nilai Tabel 11 lebih besar dari batas maksimum yang di tentukan karena letak sensor HCSR04 berada pada bagian kiri wadah pakan dan lubang keluaran pakan terletak pada bagian kanan wadah pakan sehingga pakan akan mengisi

bagian kiri wadah terlebih dahulu baru sebelah kanan wadah pakan sehingga menyebabkan ketinggian pakan tidak merata pada bagian wadah pakan.

Untuk sistem pengisian minum *Mini Pump* dc akan aktif untuk mengalirkan air dari penyimpanan air ke wadah minum saat sensor level air menunjukkan ketinggian air kurang dari sama dengan 1. Lalu *Mini Pump* dc akan menghentikan mengalirkan air saat sensor level air menunjukkan ketinggian air lebih dari sama dengan 3. Nilai Tabel 11 pada bagian pengisian minum tidak stabil dari batas maksimum yang di tentukan karena kondisi sensor level air masih basah setelah dikosongkan sehingga menyebabkan pembacaan sensor kurang akurat.

Untuk sistem penyemprot akan bekerja setiap 10 menit sekali selama 35 detik dan pompa akan mengalirkan air ke *nozzle* penyemprot. Pengujian dilakukan dengan menganalisis apakah kerja sistem penyemprot sesuai dengan program dan apakah saat sistem penyemprot bekerja akan mempengaruhi sistem yang lain. Nilai tabel 11 penyemprot berjalan selama 35 detik sesuai dengan yang dicantumkan dalam program. Ketika penyemprot bekerja semua bagian kandang terkena air yang di semprot.

Untuk sistem *conveyor* akan bekerja setiap 10 menit sekali selama 35 detik dan motor akan menggerakkan *conveyor*. Pengujian dilakukan dengan menganalisis apakah kerja sistem *conveyor* sesuai dengan program dan apakah saat sistem *conveyor* bekerja akan mempengaruhi sistem yang lain. Nilai tabel 11 *conveyor* berjalan selama 35 detik sesuai dengan yang dicantumkan dalam program. Ketika *conveyor* bekerja menyebabkan getaran yang menjatuhkan beberapa biji pakan ke dalam wadah pakan dan pembacaan sensor HCSR04 sedikit terganggu karena getaran yang dan kondisi pakan yang tidak rata sehingga pembacaan sensor berubah ubah tetapi tidak banyak.

IV. KESIMPULAN

Hasil pengujian menunjukkan bahwa tingkat akurasi rata-rata sensor HCSR04 adalah 89,69%. Hasil pengujian menunjukkan bahwa tingkat akurasi rata-rata sensor Level Air adalah 90,05%. Pada pengujian sistem pemberian pakan sistem ini dapat dikatakan Berhasil karena perbandingan nilai keberhasilan dengan kegagalan sistem, lebih besar nilai keberhasilan. Pada pengujian sistem pemberian minum sistem ini dapat dikatakan Berhasil karena perbandingan nilai keberhasilan dengan kegagalan sistem, lebih besar nilai keberhasilan. Pada pengujian sistem conveyor sistem ini dapat dikatakan berhasil karena perbandingan nilai keberhasilan dengan kegagalan sistem, lebih besar nilai Keberhasilan. Pada pengujian sistem penyemprot sistem ini dapat dikatakan berhasil karena perbandingan nilai

keberhasilan dengan kegagalan sistem, lebih besar nilai Keberhasilan. Pada pengujian keseluruhan sistem berjalan secara harmonis, tidak menyebabkan gangguan antar sistem yang berlebihan.

REFERENSI

- [1] A. Y. Rahman, "Klasifikasi Citra Burung *Lovebird* Menggunakan Decision Tree dengan Empat Jenis Evaluasi," *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 5, no. 4, pp. 688–696, 2021, doi: 10.29207/resti.v5i4.3210. (references)
- [2] I. Aryana, "Perancangan Informasi Perawatan Burung *Lovebird* yang baik Untuk Lomba Melalui Media Buku," *J. Unikom*, vol. 53, no. 9, pp. 21–25, 2019, Available: <http://www.elsevier.com/locate/scp>(references)
- [3] A. G. F. Prakosa, "Rancang Bangun Sistem Pemeliharaan Burung Dalam Sangkar Terpadu Berbasis Arduino," *Skripsi-progr. Stud. Tek. Elektro Fak. Tek. Univ. Muhammadiyah Surakarta*, 2022. (references)
- [4] A. Khumaidi, "Rancang Bangun Prototype Alat Otomatis Untuk Pemberi Pakan Rancang Bangun Prototype Alat Otomatis Untuk Mikrokontroler Arduino," vol. 1, no. December 2017, pp. 1–8, 2020. (references)
- [5] F. F. Hartanto, "Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Dan Minum Burung Otomatis Berbasis Internet Of Things," *J. Econ. Perspect.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–4, 2022, doi.org/10.1080/23322039.2017(references)
- [6] D. Darlis and T. Haryanti, "Rancang Bangun Smart Bird Cage Dengan Pengendalian Berbasis IoT," vol. 7, no. 6, pp. 3308–3320, 2021. (references)
- [7] B. W. Ramadhan and Hikmah Nuzul, "Rancang Bangun Sistem Pemberi Pakan dan Pembersih Kotoran Pada Kandang Kelinci Berbasis Mikrokontroler Atmega 2560," *SinarFe7-3*, vol. 3, no. 1, pp. 1–5, 2020. (references)
- [8] S. Subono, A. Hidayat, V. A. Wardhany, and A. Fahmi, "Sistem Pemeliharaan Burung *Lovebird* Dalam Sangkar Berbasis Iot (Internet Of Things)," *J. Eltek*, vol. 18, no. 1, p. 9, 2020, doi: 10.33795/eltek.v18i1.210. (references)
- [9] S. Adi Wibowo, D. R. Rudhistiar, and K. Ardi Widodo, "Implementasi Low Cost Smart Farming Dalam Penangkaran Burung Kicau," *J. Mnemon.*, vol. 5, no. 1, pp. 72–79, 2022, doi: 10.36040/mnemonic.v5i1.4435. (references)
- [10] F. W. Ramadhana, "Rancang Bangun Kandang Pintar Pada Burung Puyuh," *Univ. Muhamadiyah Surakarta*, vol. 5, no. 3, pp. 1–14, 2021. (references)
- [11] T. Tijaniyah, M. Firdaus, and M. Fikri Maula, "Implementasi Sistem Kontrol Pakan Burung Puyuh Berbasis Mikrokontroler Dan Internet Of Things (Iot)," *JE-Unisla*, vol. 6, no. 1, p. 443, 2021, doi: 10.30736/je.v6i1.574. (references)
- [12] Z. Fariz, W. Agus Arimbawa, and A. Hernawan, "Rancang Bangun Otomatisasi Pakan Dan Minum Burung Berbasis Internet Of Things (Iot) (Studi Kasus Bro Bird Farm di Lombok Barat)," 2023. (references)
- [13] S. Iksal, Suherman, "Perancangan Sistem Kendali

Otomatisasi On-Off Lampu Berbasis Arduino dan Borland Delphi,” *Semin. Nas. Rekayasa Teknol.*, no. November, pp. 117–123, 2018. (*references*)

- [14] D. Cakra, M. Wijaya, B. Rahmat, and E. Y. Puspaningrum, “Sistem Kontrol Ph Up-Down Berbasis Nodemcu32 Dengan Metode on-Off Controller,” *J. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 03, no. 2, pp. 96–104, 2022, doi: 10.33005/jifosi.v3i2.476. (*references*)
- [15] B. Liputo, I. Staddal, and A. M. A. Mutsyahidan, “Mengenali Karakteristik Kontrol On-Off Dengan Grafik Logika,” *J. Technopreneur*, vol. 8, no. 1, pp. 65–68, 2020, doi: 10.30869/jtech.v8i1.402. (*references*)