

Sistem Pengendalian *Universal Smart Cage* berbasis IoT

Yossi Rio Andika Bolley¹, A.B.Primawan²
Universitas Sanata Dharma, Jl. Affandi, Mrican,
Caturtunggal, Kec. Depok, Kabupaten Sleman, Daerah
Istimewa Yogyakarta 55281
Email: Riobolley@gmail.com

Abstract

Hewan merupakan hobi yang sangat digemari bagi setiap orang. Untuk menjaga kelangsungan hidup hewan terkadang cukup sulit untuk selalu mengendalikannya setiap waktu. Pembuatan *Universal Smart Cage* ini ditujukan untuk efisiensi pemilik hewan untuk tetap dapat menjaga kelangsungan hidup harian dari hewan peliharaannya. Karena hanya melalui *smartphone* saja, pemilik dapat mengetahui kondisi di dalam kandang hewan tersebut. Pemilik hewan dapat mengambil kendali jarak jauh, seperti pemberian pakan, pemberian minum, pembukaan pintu, dan pembersihan kotoran dengan melihat status-status fitur yang ada di dalam sistem pengawasan pada aplikasi Blynk.

Sistem Pengendalian *Universal Smart Cage* memiliki 5 tombol yakni, tombol pakan 1, tombol pakan 2, tombol pembukaan pintu, tombol menyalakan konveyor, dan tombol menyalakan *water pump*. Sistem pengendalian menggunakan ESP 32 sebagai mikrokontroler dan Blynk sebagai *server* dan *database* nya.

Sistem pengendalian *Universal Smart Cage* menghasilkan fungsi setiap tombol dapat berjalan sesuai perintah dengan baik. Pada pengujian *delay* mendapat hasil yang sangat buruk mengacu pada standarisasi TIPHON. Hasil *delay* dari setiap tombol menghasilkan *delay* dengan rentang waktu dari 1.2 detik - 1.4 detik.

Kata Kunci: Internet of things, Universal Smart Cage, Blynk, ESP 32, TIPHON.

Pendahuluan

Peternakan di Indonesia semakin tahun semakin bertambah pesat jumlah peminatnya. Peternak dan pemelihara hewan memiliki jumlah yang besar dalam hal ini, baik skala besar maupun skala rumahan. Minimnya sumber daya untuk menunjang kelangsungan hidup hewan dengan jumlah yang banyak tersebut diperlukan sebuah teknologi untuk memudahkan pekerjaan para peternak. Jumlah animo masyarakat akan beternak ini membuat peternakan dengan metode tradisional atau manual kesulitan dalam mengelola pengontrolan kandang, sehingga kadang membuat kerugian akibat tingkat kematian ternakan akibat kurang kontrol. Dengan permasalahan monitoring secara manual yang dihadapi para peternak ini dapat dirancang sebuah teknologi pengontrolan dengan membuat sebuah kandang cerdas berbasis Internet of Things [1]. Kandang cerdas tersebut

dimaksudkan untuk membantu para peternak untuk mengontrol ternak dari jarak jauh tanpa harus mengecek manual pada kandang.

Pada penelitian yang telah dilakukan oleh kelompok dihasilkan kandang cerdas untuk mengelola ayam pedaging [2]. Kandang cerdas tersebut menggunakan mikrokontroler 8266, terdapat sensor amoniak, suhu dan kelembaban, ultrasonik. Output nya terdapat kipas, lampu, dan LCD. Penelitian tersebut terfokus pada keberhasilan proses produksi ayam pedaging dengan memfokuskan pada kadar gas amoniak agak tidak melebihi batas wajar sehingga jika melebihi batas wajar kipas di dalam kandang akan hidup. Selain itu yang menjadi fokus di kandang tersebut adalah masalah temperature dan humidity sehingga jika variabel tersebut melebihi batas wajar lampu akan menyala guna menstabilkan suhu dan kelembaban di dalam kandang.

Universal cage ini dibuat dari inovasi kandang cerdas yang terdapat sedikit modifikasi. Di dalamnya kandang tidak hanya dapat menampung satu jenis hewan, melainkan dirancang untuk dapat berbagai jenis hewan. Jenis hewan yang menjadi bahan uji untuk kandang ini yakni ayam, burung, kucing, dan anjing. Kandang ini juga disertai lebih banyak sensor untuk mendukung kehidupan berbagai jenis hewan di dalamnya. Dengan menambahkan sensor load cell, dan mini conveyor untuk pembersihan kotoran hewan di kandang. Sehingga Universal Smart Cage ini sangat cocok untuk digunakan bagi pemelihara hewan.

Pembuatan universal smart cage ini ditujukan untuk para peternak agar dapat meminimalisir adanya kelalaian dalam hal menunjang kehidupan ternaknya. Kandang cerdas ini memiliki fasilitas sistem kendali dalam pemberian pakan, pembersihan kotoran, pemberian air minum, dan lain-lain yang dikendalikan langsung melalui aplikasi. *Universal smart cage* disini berarti didalam kandang tersebut dapat menampung berbagai jenis hewan. Hewan yang dimaksud seperti, ayam, burung, kucing, dan anjing. Kandang ini memiliki fasilitas untuk menunjang setiap jenis hewan dengan perlakuan parameter sesuai dengan jenis hewannya. Sebagai contoh anjing dan ayam, 2 hewan tersebut jelas berbeda kebutuhan hidupnya. Perbedaan nya meliputi tentang bagaimana jenis hewan tertentu dapat melangsungkan hidupnya. Mulai dari pakan, temperatur ideal, dan perilaku jenis hewan ketika didalam kandang.

Metode Penelitian

Guna mencapai tujuan-tujuan yang ada, metode yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah:

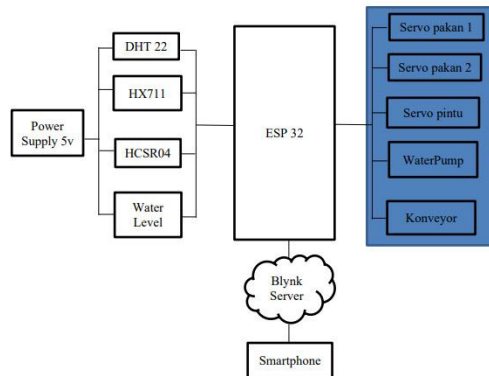
1. Studi Literatur

Mencari referensi yang sesuai dengan perancangan tugas akhir ini, yang ditemukan di internet, buku-buku, jurnal-jurnal, skripsi, thesis dan *datasheet*. Referensi yang dicari tentang *smart cage*, IoT (*Internet of Things*), aplikasi blynk, mikrokontroler ESP32, motor servo, sensor ultrasonik sensor HC-SR04, sensor suhu dan kelembaban DHT22, sensor *water level*, hewan ayam, hewan burung.

2. Perancangan Alat

Tahap ini bertujuan untuk mencari bentuk model yang optimal dari sistem yang akan dibuat dengan

mempertimbangkan dari berbagai faktor-faktor permasalahan dan kebutuhan yang telah ditentukan.



Gambar 1..Diagram Blok Sistem

3. Pembuatan Alat

Dalam pembuatan alat ini penulis membagi 2 bagian, yakni pembuatan *hardware* yang berkaitan dengan perangkat keras beserta rangkaian elektronis nya dan perangkat *software* yang berkaitan pembuatan *GUI* dan *button* dalam aplikasi Blynk.

4. Pengambilan Data

Dalam tahap ini penulis akan mengambil data tentang pengujian sistem kendali pada alat sesuai perintah yang dilakukan, *delay* yang dihasilkan oleh masing-masing tombol..

5. Analisis dan Kesimpulan

Dalam tahap ini dilakukan analisis terhadap keberhasilan fungsi tombol yang dibuat.

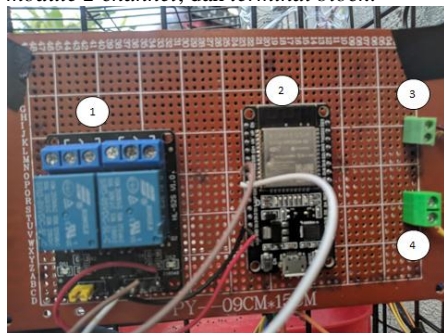
Hasil dan Pembahasan

Implementasi perangkat keras

Pada bagian ini menjelaskan bagian elektronis dan perangkat keras berupa bentuk fisik alat yang telah di implementasikan.

Rangkaian Elektronis

Pada rangkaian elektronis menjelaskan isian pada PCB yang terdapat mikrokontroler ESP 32, Relay *module 2 channel*, dan *terminal block*.



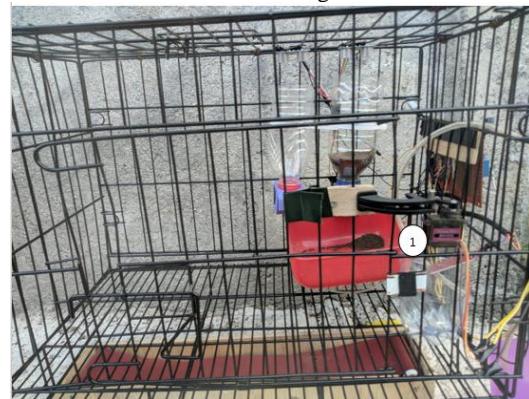
Gambar 2. Rangkaian PCB Sistem

Keterangan gambar:

1. Relay *module 2 channel* sebagai kontak relay untuk konveyor dan *water pump*
- 2 .ESP 32
3. *Terminal block* sebagai *input pin 5v* dan *ground* dari ESP 32
4. *Terminal block* sebagai *input pin 3,3v* dan *ground* dari ESP 32

Bentuk Fisik Alat

Bentuk fisik alat pada penelitian dibagi menjadi 4 sudut pandang, yakni dari tampak depan, tampak samping, tampak atas, dan tampak belakang. Pada gambar 3 terlihat tampak gambar fisik dari depan. Terlihat ada motor servo [3] dan mekanik dari pembukaan dan penutupan pintu yang bekerja secara tertarik ke arah luar dari kandang.



Gambar 3. Tampak Depan Kandang

Keterangan gambar:

1. Motor Servo untuk pembukaan dan penutupan pintu

Bentuk fisik alat tampak samping ditunjukkan pada gambar 4. Pada gambar tersebut terdapat wadah tampungan untuk minum hewan yang disertai oleh sensor *water level* untuk mengetahui ketinggian airnya [4]. Nampak juga penampung wadah air yang terdapat *water pump 5v* didalamnya untuk menyedot air melalui selang air [4] yang di tuangkan ke wadah minum hewan.

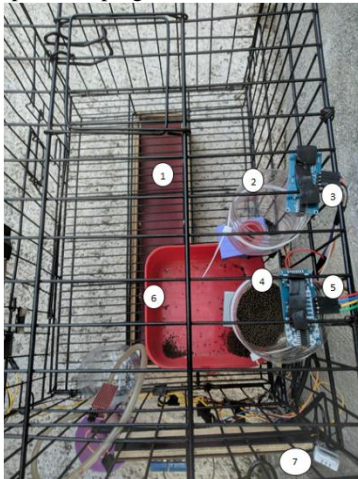


Gambar 4. Tampak Samping Kandang

Keterangan gambar:

1. *Water Level Sensor* untuk mengetahui ketinggian air
2. *Water pump* 5v untuk menyedot air ke wadah minum

Bentuk fisik alat tampak dari atas ditunjukkan pada gambar.5 Pada gambar tersebut terlihat konveyor yang di letakkan pada bawah kandang, lalu terdapat wadah pakan, 2 buah *food dispenser*, 2 buah sensor ultrasonik, dan sensor suhu dan kelembaban yang diletakkan pada samping sudut kanan atas kandang.

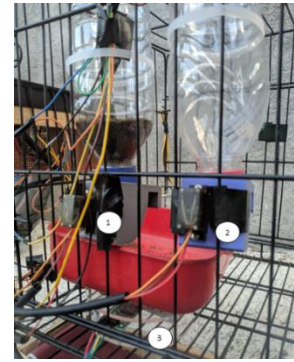


Gambar 5. Tampak Atas Kandang

Keterangan gambar:

1. Konveyor untuk membersihkan kotoran hewan di kandang
2. *Food dispenser* 1 untuk menampung persediaan pakan yang akan dituangkan ke wadah pakan
3. Sensor ultrasonik 1 untuk mendeteksi level pakan
4. *Food dispenser* 2 untuk menampung persediaan pakan yang akan dituangkan ke wadah pakan
5. Sensor ultrasonik 2 untuk mendeteksi level pakan
6. Wadah Pakan sebagai tempat pakan hewan
7. Sensor suhu dan kelembaban untuk memantau suhu dan kelembaban di kandang

Bentuk fisik alat tampak dari belakang ditunjukkan pada gambar 6. Pada gambar tersebut terlihat *load cell* sensor yang berada pada bawah wadah pakan, terdapat juga 2 buah motor servo untuk menggerakkan mekanik pakan pada *food dispenser*.



Gambar 6. Tampak Belakang Kandang

Keterangan gambar:

1. Motor servo 1 yang berfungsi sebagai penggerak mekanik *food dispenser*
2. Motor servo 2 yang berfungsi sebagai penggerak mekanik *food dispenser*
3. *Loadcell* yang berfungsi sebagai pengukur berat pakan pada wadah pakan

Implementasi Sistem Kendali *Universal Smart Cage*

Pada sistem pengendalian dalam *Universal Smart Cage*, terdapat pengendalian melalui *switch button* di dalam blynk yang akan memberi kendali terhadap perlakuan pemilik. *Button on/off* akan memberi perintah sesuai dengan keinginan pemilik,



Gambar 7. Tampilan Sistem Kendali pada Blynk

Gambar 7 merupakan tampilan dari sistem kendali didalam aplikasi blynk yang berisi *switch button* yang memberi kendali dan perintah kepada motor servo dan motor dc yang dikendalikan oleh relay pada kandang.

Tabel 1. Fungsi Button pada Blynk

No	Widget	Fungsi
1.	Button	Kendali terhadap buka tutup pakan di <i>food dispenser</i>
2.	Button	Kendali terhadap buka tutup pakan di <i>food dispenser</i>
3.	Button	Kendali terhadap buka tutup pintu di kandang
4.	Button	Kendali terhadap relay yang menyalakan dan mematikan <i>water pump</i>
5.	Button	Kendali terhadap relay yang

		menyalakan dan mematikan konveyor
--	--	-----------------------------------

Hasil Pengujian Sistem

Pengujian sistem bertujuan untuk mengukur tingkat keberhasilan sistem pengendalian *Universal Smart Cage* berbasis IoT. Pengujian sistem dilakukan dengan pengujian alat, pengujian koneksi WiFi dan ESP32, pengujian koneksi antara ESP32 dan blynk, , pengujian tombol pakan 1, pengujian tombol pakan 2, pengujian tombol buka pintu, pengujian tombol water pump, dan pengujian tombol konveyor pada *Universal Smart Cage*.

Pengujian Tombol

Pengujian tombol manual dilakukan pengambilan data dengan cara membandingkan perintah masukan dan kondisi yang dijalankan dan Menguji *delay* yang dihasilkan. Dalam pengujian tombol variable yang diuji adalah tombol pakan 1, pakan 2, buka pintu, menyalakan konveyor, dan menyalakan *water pump*. Menurut standarisasi TIPHON *Quality of Service* pada *delay* [5], *delay* dapat ditentukan oleh berbagai faktor, yakni jarak, media fisik, atau proses yang lama

Tabel 2. Standarisasi Delay

Kategori Latensi	Besar Delay	Indeks
Sangat Bagus	<150 ms	4
Bagus	150 s/d 300 ms	3
Sedang	300 s/d 450 ms	2
Jelek	>450 ms	1

Untuk menghitung nilai rata-rata *delay* digunakan rumus seperti padapersamaan berikut :

$$\text{Delay Rata-Rata} = \frac{\text{Total delay}}{\text{Total paket}} \quad 1.1$$

yang diterima

1. Pengujian Tombol Pakan 1



Gambar 8. Tampilan Kondisi Tombol Pakan 1 pada Blynk



Gambar 9. Tampilan Kondisi Tombol Pakan 1 pada Serial Monitor

Gambar 8 ketika tombol ditekan maka, tombol akan berfungsi untuk mengisi pakan dari *food dispenser* ke wadah pakan di dalam kandang. Keterangan gambar 9 pada *serial monitor* juga mengindikasikan bahwa tombol berhasil dilakukan.

Tahap ini, dilakukan pengujian terhadap *delay* yang dihasilkan sistem ketika menggunakan pengendalian secara manual melalui aplikasi Blynk. Data yang diambil adalah waktu data terima dan waktu data dikirim. Pengambilan data dilakukan sebanyak 10 kali pada jarak 3 meter. Dalam gambar 10 melihat proses pengambilan data *delay* ketika tombol ditekan.

1	Time, servo buka pakan 1
2	07/24/23 09:28:14 PM,0.0
3	07/24/23 09:28:16 PM,1.0
4	07/24/23 09:28:17 PM,0.0
5	07/24/23 09:28:18 PM,1.0
6	07/24/23 09:28:19 PM,0.0
7	07/24/23 09:28:20 PM,1.0
8	07/24/23 09:28:22 PM,0.0
9	07/24/23 09:28:23 PM,1.0
10	07/24/23 09:28:24 PM,0.0
11	07/24/23 09:28:25 PM,1.0
12	07/24/23 09:28:26 PM,0.0

Gambar 10. Pengambilan Data Delay Tombol Pakan 1

Tabel 3. Delay yang dihasilkan Tombol Pakan 1

No	Waktu Data Dikirim	Waktu Data Diterima	Delay
1	09:28:14	09:28:16	2 detik
2	09:28:16	09:28:17	1 detik
3	09:28:17	09:28:18	1 detik
4	09:28:18	09:28:19	1 detik
5	09:28:19	09:28:20	1 detik
6	09:28:20	09:28:22	2 detik
7	09:28:22	09:28:23	1 detik
8	09:28:23	09:28:24	1 detik
9	09:28:24	09:28:25	1 detik

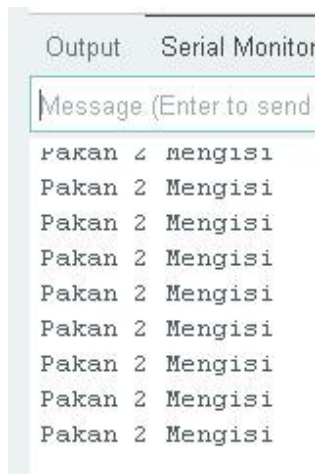
10	09:28:25	09:28:26	1 detik
Rata -rata			1.2 detik

Waktu dikirim adalah saat tombol ditekan sedangkan waktu diterima merupakan saat respon output diterima sebagai hasil dari tekanan tombol tersebut, data yang diberikan memiliki rata-rata *delay* sebesar 1.51 detik. Standarisasi *delay* menurut TIPHON (*Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks*) tabel.2 membagi kualitas layanan ke dalam beberapa indeks berdasarkan *delay* yang terukur. Indeks 1 pada standarisasi TIPHON menunjukkan kualitas layanan yang sangat jelek. Data *delay* yang dihasilkan memperoleh rata-rata *delay* sebesar 1.2 detik.

2. Pengujian Tombol Pakan 2



Gambar 11. Tampilan Kondisi Tombol Pakan 2 pada Blynk



Gambar 12. Tampilan Kondisi Tombol Pakan 2 pada Serial Monitor

Terlihat pada gambar 11 ketika tombol ditekan maka, tombol akan berfungsi untuk mengisi pakan dari food dispenser ke wadah pakan di dalam kandang. Keterangan gambar 12 pada *serial monitor* juga mengindikasikan bahwa tombol berhasil dilakukan.

Pada tahap ini, dilakukan pengujian terhadap *delay* yang dihasilkan sistem ketika menggunakan pengendalian secara manual melalui aplikasi Blynk. Data yang diambil adalah waktu data terima dan waktu data dikirim. Pengambilan data dilakukan sebanyak 10 kali pada jarak 3 meter. Dalam gambar 13 melihat proses pengambilan data *delay* ketika tombol ditekan.

1	Time, servo buka pakan 2
2	07/24/23 08:58:36 PM,0.0
3	07/24/23 08:58:38 PM,1.0
4	07/24/23 08:58:39 PM,0.0
5	07/24/23 08:58:40 PM,1.0
6	07/24/23 08:58:42 PM,0.0
7	07/24/23 08:58:43 PM,1.0
8	07/24/23 08:58:45 PM,0.0
9	07/24/23 08:58:46 PM,1.0
10	07/24/23 08:58:47 PM,0.0
11	07/24/23 08:58:49 PM,1.0
12	07/24/23 08:58:50 PM,0.0

Gambar 13. Pengambilan Data *Delay* Tombol Pakan 2

Tabel 4. *Delay* yang dihasilkan Tombol Pakan 2

No	Waktu Dikirim	Data	Waktu Diterima	Data	<i>Delay</i>
1	08:58:36		08:58:38		2 detik
2	08:58:38		08:58:39		1 detik
3	08:58:39		08:58:40		1 detik
4	08:58:40		08:58:42		2 detik
5	08:58:42		08:58:43		1 detik
6	08:58:43		08:58:45		2 detik
7	08:58:45		08:58:46		1 detik
8	08:58:46		08:58:47		1 detik
9	08:58:47		08:58:49		2 detik
10	08:58:49		08:58:50		1 detik
Rata -rata					1.4 detik

Waktu dikirim adalah saat tombol ditekan sedangkan waktu diterima merupakan saat respon output diterima sebagai hasil dari tekanan tombol tersebut, data yang diberikan memiliki rata-rata *delay* sebesar 1.51 detik. Standarisasi *delay* menurut TIPHON (*Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks*) tabel 1.2 membagi kualitas layanan ke dalam beberapa indeks berdasarkan *delay* yang terukur. Indeks 1 pada standarisasi TIPHON menunjukkan kualitas layanan yang sangat jelek. Data *delay* yang dihasilkan memperoleh rata-rata *delay* sebesar 1.4 detik.

Pada sistem mekanik pengisian pakan 1 dan 2 di *Universal Smart Cage* menggunakan mini motor servo sg90. Pada data sheet [6] kecepatan yang dihasilkan pada tegangan maksimum motor servo yakni 4.8 v memiliki kecepatan sebesar 0.1 detik/60 derajat.

Pada rangkaian *Universal Smart Cage* motor servo menggunakan pin 3.3 v dari esp 32, sehingga perhitungannya menjadi:

$$operation\ speed = \frac{V_{pin}}{V_{maks}} \times \frac{0.1\ detik}{60^\circ} \quad 1.2$$

$$operation\ speed = \frac{3.3V}{4.8V} \times \frac{0.1\ detik}{60^\circ} = 0.06875\ detik/60^\circ$$

Karena pada mekanik pengisian pakan 1 dan 2, pintu terbuka saat motor servo berputar sebesar 120 derajat maka menjadi 0.1375/120 derajat.

3. Pengujian Tombol Pembukaan Pintu



Gambar 14. Tampilan Kondisi Tombol Tutup Pintu pada Blynk



Gambar 15. Tampilan Kondisi Tombol Buka dan Tutup Pintu pada *Serial Monitor*

Terlihat pada gambar 14 ketika tombol ditekan tutup maka, tombol akan berfungsi untuk menutup pintu kandang, sedangkan tombol buka ketika tombol ditekan ke tombol buka maka pintu kandang akan terbuka. Keterangan gambar 15 pada *serial monitor* juga mengindikasikan bahwa tombol berhasil dilakukan ketika tombol tutup ditekan maka pada *serial monitor* akan menampilkan status pintu tertutup, sedangkan ketika tombol buka ditekan maka pada *serial monitor* akan menampilkan status pintu terbuka.

Pada tahap ini, dilakukan pengujian terhadap delay yang dihasilkan sistem ketika menggunakan pengendalian secara manual melalui aplikasi Blynk. Data yang diambil adalah waktu data terima dan waktu data dikirim. Pengambilan data dilakukan sebanyak 10 kali pada jarak 3 meter. Dalam gambar 16 melihat proses pengambilan data *delay* ketika tombol ditekan.

1	Time, servo buka pintu
2	07/24/23 08:54:12 PM,0.0
3	07/24/23 08:54:14 PM,1.0
4	07/24/23 08:54:15 PM,0.0
5	07/24/23 08:54:16 PM,1.0
6	07/24/23 08:54:18 PM,0.0
7	07/24/23 08:54:19 PM,1.0
8	07/24/23 08:54:20 PM,0.0
9	07/24/23 08:54:22 PM,1.0
10	07/24/23 08:54:23 PM,0.0
11	07/24/23 08:54:24 PM,1.0
12	07/24/23 08:54:25 PM,0.0

Gambar 16. Pengambilan Data *Delay* Tombol Buka Pintu

Tabel 5. *Delay* yang dihasilkan Tombol Buka Pintu

No	Waktu Data Dikirim	Waktu Data Diterima	<i>Delay</i>
1	08:54:12	08:54:14	2 detik
2	08:54:14	08:54:15	1 detik
3	08:54:15	08:54:16	1 detik
4	08:54:16	08:54:18	2 detik
5	08:54:18	08:54:19	1 detik
6	08:54:19	08:54:20	1 detik
7	08:54:20	08:54:22	2 detik
8	08:54:22	08:54:23	1 detik
9	08:54:23	08:54:24	1 detik
10	08:54:24	08:54:25	1 detik
Rata -rata			1.4 detik

Waktu dikirim adalah saat tombol ditekan sedangkan waktu diterima merupakan saat respon output diterima sebagai hasil dari tekanan tombol tersebut, data yang diberikan memiliki rata-rata *delay* sebesar 1.51 detik. Standarisasi *delay* menurut TIPHON (*Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks*) tabel 2 membagi kualitas layanan ke dalam beberapa indeks berdasarkan *delay* yang terukur. Indeks 1 pada standarisasi TIPHON menunjukkan kualitas layanan yang sangat jelek. Data *delay* yang dihasilkan memperoleh rata-rata *delay* sebesar 1.4 detik.

Pada sistem mekanik pembukaan dan penutupan pintu di *Universal Smart Cage* menggunakan mini motor servo sg90. Pada *data sheet* kecepatan yang dihasilkan pada tegangan maksimum motor servo yakni 4.8 v memiliki kecepatan sebesar 0.1 detik/60 derajat.

Pada rangkaian *Universal Smart Cage* motor servo menggunakan pin 3.3 v dari ESP32, sehingga perhitungan *operation speed* menjadi:

$$\text{operation speed} = \frac{V_{pin}}{V_{maks}} \times \frac{0.1 \text{ detik}}{60^\circ} \quad 1.3$$

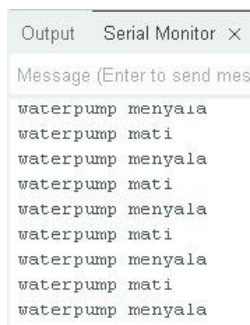
$$\begin{aligned} \text{operation speed} &= \frac{3.3V}{4.8V} \times \frac{0.1 \text{ detik}}{60^\circ} \\ &= 0.06875 \text{ detik}/60^\circ \end{aligned}$$

Karena pada pembukaan mekanik pintu, pintu terbuka saat motor servo berputar sebesar 90 derajat maka menjadi 0.103125/90 derajat

4. Pengujian Tombol *Water Pump*



Gambar 17. Tampilan Kondisi Tombol *On Water Pump* pada Blynk



Gambar 18. Tampilan Kondisi Tombol *On/Off Water Pump* pada *Serial Monitor*

Terlihat pada gambar 17 ketika tombol ditekan dan tombol tidak ditekan maka, tombol *on* akan berfungsi untuk menyalakan *water pump* yang berfungsi menyedot air dari tampungan air menuju ke wadah minum di dalam kandang yang berfungsi sebagai minum hewan, sedangkan ketika tombol ditekan ke tombol *off* maka *water pump* akan dimatikan. Keterangan gambar 18 pada *serial monitor* juga mengindikasikan bahwa tombol berhasil dilakukan ketika tombol ditekan *on* status pada *serial monitor waterpump* menyala dan ketika *tombol off* maka status pada *serial monitor* adalah *waterpump* mati.

Pada tahap ini, dilakukan pengujian terhadap *delay* yang dihasilkan sistem ketika menggunakan pengendalian secara manual melalui aplikasi Blynk. Data yang diambil adalah waktu data terima dan waktu data dikirim. Pengambilan data dilakukan sebanyak 10 kali pada jarak 3 meter. Dalam gambar 19 melihat proses pengambilan data *delay* ketika tombol ditekan.

1	Time, water pump
2	07/24/23 08:48:24 PM,0.0
3	07/24/23 08:48:25 PM,1.0
4	07/24/23 08:48:26 PM,0.0
5	07/24/23 08:48:27 PM,1.0
6	07/24/23 08:48:28 PM,0.0
7	07/24/23 08:48:29 PM,1.0
8	07/24/23 08:48:30 PM,0.0
9	07/24/23 08:48:32 PM,1.0
10	07/24/23 08:48:34 PM,0.0
11	07/24/23 08:48:35 PM,1.0
12	07/24/23 08:48:36 PM,0.0
13	07/24/23 08:48:39 PM,1.0
14	07/24/23 08:48:40 PM,0.0
15	07/24/23 08:48:42 PM,1.0

Gambar 19. Pengambilan Data *Delay Tombol Water Pump*

Tabel 6. *Delay* yang dihasilkan Tombol *Water Pump*

No	Waktu Data Dikirim	Waktu Data Diterima	<i>Delay</i>
1	08:48:24	08:48:25	1 detik
2	08:48:25	08:48:26	1 detik
3	08:48:26	08:48:27	1 detik
4	08:48:27	08:48:28	1 detik
5	08:48:28	08:48:29	1 detik
6	08:48:29	08:48:30	1 detik
7	08:48:30	08:48:32	2 detik
8	08:48:32	08:48:34	2 detik
9	08:48:34	08:48:35	1 detik
10	08:48:35	08:48:36	1 detik
Rata-rata			1.2 detik

Waktu dikirim adalah saat tombol ditekan sedangkan waktu diterima merupakan saat respon output diterima sebagai hasil dari tekanan tombol tersebut, data yang diberikan memiliki rata-rata *delay* sebesar 1.51 detik. Standarisasi *delay* menurut TIPHON (*Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks*) tabel 2 membagi kualitas layanan ke dalam beberapa indeks berdasarkan *delay* yang terukur. Indeks 1 pada standarisasi TIPHON menunjukkan kualitas layanan yang sangat jelek. Data *delay* yang dihasilkan memperoleh rata-rata *delay* sebesar 1.2 detik.

Pada sistem mekanik pengisian air di *Universal Smart Cage* menggunakan mini motor DC *submersible water pump 5v sg90*, *flow rate* yang dihasilkan pada tegangan maksimum *water pump* yakni 6v memiliki *flow rate* sebesar 120 L/H.

Pada rangkaian *Universal Smart Cage water pump* menggunakan pin 5 v dari ESP32, sehingga

perhitungan *flow rate* nya menjadi:

$$\text{Flow rate pada pin} = \frac{V_{pin}}{V_{max}} \times \text{flow rate max} \quad 1.4$$

$$\text{Flow rate pada pin} = \frac{5v}{6v} \times 120$$

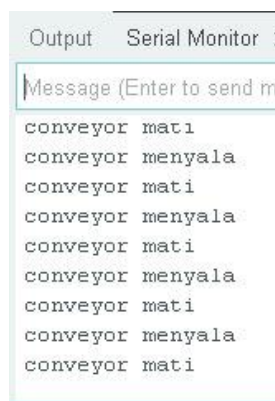
$$\text{Flow rate pada pin} = 100 \text{ L/H}$$

Jadi *flow rate* pada *Universal Smart Cage* yang menggunakan 5v adalah 100 L/H.

5. Pengujian Tombol Konveyor



Gambar 20. Tampilan Kondisi Tombol *On* Konveyor pada Blynk



Gambar 21. . Tampilan Kondisi Tombol *on/off* Konveyor pada *Serial Monitor*

Terlihat pada gambar 20 ketika tombol ditekan dan ketika tombol tidak ditekan maka, tombol *on* akan berfungsi untuk menyalakan konveyor yang berfungsi membersihkan kotoran pada kandang, sedangkan ketika tombol ditekan ke tombol *off* maka konveyor akan dimatikan. Keterangan gambar 21 pada *serial monitor* juga mengindikasikan bahwa tombol berhasil dilakukan ketika tombol ditekan *on* status pada *serial monitor* konveyor menyala dan ketika *tombol off* maka status pada *serial monitor* adalah konveyor mati.

Pada tahap ini, dilakukan pengujian terhadap *delay* yang dihasilkan sistem ketika menggunakan pengendalian secara manual melalui aplikasi Blynk. Data yang diambil adalah waktu data terima dan waktu data dikirim. Pengambilan data dilakukan sebanyak 10 kali pada jarak 3 meter. Dalam gambar 22 melihat proses pengambilan data *delay* ketika tombol ditekan.

1	Time, konveyor	
2	07/24/23 08:50:28 PM, 0,0	
3	07/24/23 08:50:29 PM, 1,0	
4	07/24/23 08:50:30 PM, 0,0	
5	07/24/23 08:50:31 PM, 1,0	
6	07/24/23 08:50:32 PM, 0,0	
7	07/24/23 08:50:33 PM, 1,0	
8	07/24/23 08:50:34 PM, 0,0	
9	07/24/23 08:50:36 PM, 1,0	
10	07/24/23 08:50:38 PM, 0,0	
11	07/24/23 08:50:39 PM, 1,0	
12	07/24/23 08:50:40 PM, 0,0	
13	07/24/23 08:50:42 PM, 1,0	
14	07/24/23 08:50:43 PM, 0,0	

Gambar 22. Pengambilan Data *Delay* Tombol Konveyor

Tabel 7. *Delay* yang dihasilkan Tombol Konveyor

No	Waktu Dikirim	Waktu Diterima	Delay
1	08:50:28	08:50:29	1 detik
2	08:50:29	08:50:30	1 detik
3	08:50:30	08:50:31	1 detik
4	08:50:31	08:50:32	1 detik
5	08:50:32	08:50:33	1 detik
6	08:50:33	08:50:34	1 detik
7	08:50:34	08:50:36	2 detik
8	08:50:36	08:50:38	2 detik
9	08:50:38	08:50:39	1 detik
10	08:50:39	08:50:40	1 detik
Rata-rata			1.2 detik

Waktu dikirim adalah saat tombol ditekan sedangkan waktu diterima merupakan saat respon output diterima sebagai hasil dari tekanan tombol tersebut, data yang diberikan memiliki rata-rata *delay* sebesar 1.51 detik. Standarisasi *delay* menurut TIPHON (*Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks*) tabel 2 membagi kualitas layanan ke dalam beberapa indeks berdasarkan *delay* yang terukur. Indeks 1 pada standarisasi TIPHON menunjukkan kualitas layanan yang sangat jelek. Data *delay* yang dihasilkan memperoleh rata-rata *delay* sebesar 1.2 detik.

Pada sistem pembersihan kotoran *Universal Smart Cage* menggunakan konveyor yang diletakkan pada posisi di bawah kandang. Motor yang dipakai untuk menggunakan konveyor yakni motor gearbox 5v. Pada spesifikasi motor gearbox 5v motor gearbox dapat bekerja pada rentang 3v-6v.

Pada *data sheet* [7] diketahui bahwa:

Tabel 8. Data pada *Datasheet* Motor DC Gearbox 5V

V	Rad/m	A
---	-------	---

6 V	250	160mA
-----	-----	-------

Pada pengambilan data *universal smart cage* konveyor dinyalakan selama 10 detik bekerja pada tegangan 5v yang diambil dari *power supply* 5v. Penulis membandingkan dengan data tegangan 6V pada *data sheet*, maka Konveyor yang bekerja pada kandang memiliki nilai kerja dengan perhitungan:

$$\text{RPM Pin} = \frac{V_{pin}}{V_{max}} \times \text{RPM max} \quad 1.5$$

$$\text{Arus Pin} = \frac{V_{pin}}{V_{max}} \times \text{Arus max} \quad 1.6$$

$$\text{RPM 5V} = \frac{5V}{6V} \times 250 \text{RPM} = 208.33 \text{ RPM}$$

$$\text{Arus 5V} = \frac{5V}{6V} \times 160 \text{mA} = 133.33 \text{ mA}$$

Karena pada pengambilan data tombol konveyor dinyalakan selama hitungan detik, maka:

$$1 \text{ RPM} = \frac{2\pi}{60} \text{ rad/detik} \quad 1.7$$

$$\begin{aligned} 208.33 \text{ RPM} &= 208.33 \times \frac{2\pi}{60} \text{ rad/detik} \\ &= 21.816 \text{ rad/detik} \end{aligned}$$

Jadi, 208.33 RPM setara dengan sekitar 21.816 rad/detik.

Kesimpulan

Pengendalian berbasis IoT pada *Universal Smart Cage* berhasil dibuat dengan pengujian pada setiap tombol berjalan sesuai dengan perintah dan *delay* yang dihasilkan pada pengendalian tombol pembukaan dan penutupan pintu, pemberian pakan 1, pemberian pakan 2, konveyor, dan *water pump* pada jarak 3 m pengukuran memiliki nilai rata-rata *delay* yang berada dibawah standarisasi *delay* TIPHON.

Daftar Pustaka

- [1] Yogi Isro Mukti, Juni 2021, *Smart Monitoring Berbasis Internet of Things (IOT) suhu dan kelembapan pada ayam broiler*, Smart Monitoring berbasis Internet of things, vol. 5.
- [2] Syamsudduha Syahroni, Rifai Achmad, Saputra Hadidjaja Rasjid Dwi, and Ahfas Akhmad, January 2014, *Design Smart Chicken Cage Based On Internet Of*, , p. 8.
- [3] Rois'am, 2011, *PENGATURAN POSISI MOTOR SERVO DC DENGAN METODE FUZZY LOGIC*,.
- [4] Yudha Satria Adhi Nugraha, 2018, *PENGEMBANGAN AIR MANCUR MENARI MENGIKUTI IRAMA DAN BERCAHAYAKAN RGB*

LED (DENGAN SISTEM MONITORING KETINGGIAN AIR),.

- [5] ETSI, , *telecommunications and internet protocol harmonization over networks*.
- [6] SG 90 Servo Motor, , *ServoMotor SG 90 Data sheet*.
- [7] Adafruit, *DC Gearbox Motor - "TT Motor" -*.
[Online]. <https://www.adafruit.com/product/3777>

Penulis



Yossi Rio Andika Bolley, prodi Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Sanata Dharma.



Augustinus Bayu Primawan, Dosen Teknik Elektro Universitas Sanata Dharma bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi.