

# RANCANG BANGUN ALAT PEMBERI PAKAN DAN MINUM BURUNG KAKATUA OTOMATIS BERBASIS IOT

Arief Bondan Satriyo N<sup>1</sup>, Sujono <sup>1,2</sup>, Akhmad Musafa <sup>1</sup>, Nazori A.Z<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Budi Luhur, Jakarta, Indonesia

<sup>2</sup>Pusat Studi Kendaraan Listrik, Universitas Budi Luhur, Jakarta, Indonesia

bondansatriyo6188@gmail.com, [sujono; akhmad.musafa; nazori]@budiluhur.ac.id

## ABSTRAK

Proses pemberian pakan akan mempengaruhi Kesehatan gizi pada pemeliharaan burung kakatua. Penyebab umum masalah tersebut diantaranya kurangnya variasi pakan, minum, dan vitamin yang berdampak pada fisik dan mental burung kakatua. Faktor lainnya adalah sang pemelihara tidak selalu berada di sekitar kandang, sehingga pola asupan gizi tidak terpantau dengan baik. Dalam paper ini dibahas rancang bangun alat pemberi pakan dan minum otomatis berbasis IoT yang bertujuan untuk mengendalikan variasi pakan burung dan melakukan pemberian pakan dari jarak jauh. Alat pemberi pakan dan minum otomatis dirancang menggunakan Arduino mega2560, sensor berat (Load Cell), motor servo, relay, mini water pump, NodeMCU dan RTC (Real Time Clock). Sensor berat (Load Cell) bertujuan untuk melakukan cek massa pada wadah pakan, vitamin dan minum. NodeMCU akan melakukan komunikasi antarmuka hardware dengan sistem operasional secara otomatis dengan sistem kendali On-off untuk membuka katup. Pola makan burung akan disesuaikan dengan keinginan pemelihara yang diatur dalam program sistem pada Arduino Mega2560. Dari hasil pengujian sistem diperoleh data bahwa terdapat selisih antara nilai massa acuan yang bernilai 35 gram dengan hasil pengujian rangkaian. Persentase rata-rata kesalahan tersebut yaitu wadah A sebesar 5,11%, wadah B sebesar 1,57%, wadah C sebesar 2,1%, dan wadah D sebesar 0,05%. Data hasil pemberian jumlah pakan tersebut akan dikirim ke aplikasi BLYNK sebagai sistem monitoring. Dengan teknologi IoT tersebut, peternak dapat memberikan pakan, minum, dan vitamin dari jarak jauh.

Kata kunci : otomatisasi pakan, Internet of Thing, Burung Kakatua, Load Cell, BLYNK

## ABSTRACT

The process of offering feed will affect the nutritional health of parrot rearing. Common causes of this problem include a lack of variation in food, drinking and vitamins which can affect both the physical and mental health of cockatoo. Another factor is that the keeper is not always around the cage, so that the pattern of nutritional intake is not properly monitored. In this final project research designed an automatic feeding and drinking device based on IoT, which aims to control the variation of bird feed and provide feeding remotely. Automatic feeding and drinking equipment is designed using Arduino mega2560, weight sensor (Load Cell), servo motor, relay, mini water pump, NodeMCU and RTC (Real Time Clock). The weight sensor (Load Cell) aims to check the mass of the feed, vitamin and drink containers. NodeMCU will communicate the hardware interface with the operational system automatically with the On-off control system to open the valve. The bird's dietary habit will be in accordance with the wishes of the keeper which is set in the system program on the Arduino Mega2560. Testing the whole system that works automatically gets data that there is a difference between the reference mass value of 35 grams and the results of the circuit test. The average percentage of these errors is container A of 5.11%, container B of 1.57%, container C of 2.1%, and container D of 0.05%. The data resulting from the amount of food will be sent to the BLYNK application as a monitoring system. With this IoT technology, breeder can provide food, drink and vitamins remotely.

Keywords : Feeding automation, Internet of Thing, Cockatoo, Load Cell sensor, BLYNK

## I. PENDAHULUAN

Burung kakatua (Nama ilmiah : *Cockatoo*) merupakan jenis burung asli negara Indonesia, burung kakatua terdapat beberapa jenis namun tidak

semua jenis burung kakatua dapat dipelihara. Setidaknya terdapat tiga jenis burung kakatua yang dapat dipelihara (kakatua putih, kakatua jambul kuning, dan kakatua jambul kuning besar). Contoh burung kakatua jenis jambul kuning ditunjukkan

pada Gambar 1. Setiap jenis burung kakatua tersebut memiliki keunggulan dan kekurangannya masing-masing [1]. Jenis jenis burung kakatua yang dipelihara biasanya memiliki sifat unggul, seperti pertumbuhan yang cepat, memiliki fisik yang baik, sifat yang jinak dan memiliki ketrampilan untuk meniru suara manusia [2].

Keberhasilan pemeliharaan burung kakatua tidak terlepas dari menejemen pakan. Hal ini meliputi jenis pakan yang diberikan oleh pemelihara. Berbagai merek pakan yang dijual dipasaran tidak menjamin kualitas selalu bagus, karena produk yang dijual dipasaran mayoritas menggunakan bahan kimia untuk mengawetkan pakan agar bisa dikonsumsi dalam waktu yang panjang [3]. Selain itu, burung kakatua termasuk ke dalam kategori hewan *herbivore* (pemakan tumbuhan), seperti biji-bijian, kacang-kacangan, buah dan roti. Dengan pemberian pola makan yang teratur (3 kali sehari), dapat mencegah penyakit hingga kerontokan kulit dan bulu [4].

Beragam pendekatan untuk sistem pemberi pakan otomatis telah dilakukan sebelumnya. Pemberian pakan otomatis berbasis Internet of Things memungkinkan peternak ayam dalam memberikan sesuai jumlah dan usia ayam [5]. Pada dasarnya, IoT merupakan implementasi sistem komunikasi antara *client*, *local host* dan *hardware* [6]. Sebagai imlementasi yang berkaitan dengan sistem yang dibuat ini, terdapat juga rancangan pemberian pakan dan pemandi otomatis mengikuti [7].



Gambar 1. Jenis Burung Kakatua Jambul Kuning

Agar pemeliharaan berhasil dan burung kakatua dapat dilesatrikan dengan baik, maka pada penelitian ini dirancang alat pemberi pakan dan minum otomatis burung kakatua berbasis IoT. Alat ini dapat membantu peternak untuk memberi pakan, vitamin, dan minum burung kakatua dari jarak jauh agar jadwal pakan, vitamin, dan minum agar dapat terorganisir dengan baik, dan burung kakatua bisa berkembang secara pesat dengan rancangan ini.

## II. METODE PENELITIAN

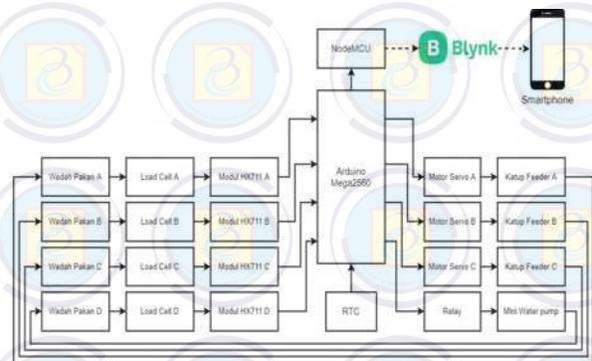
### A. Diagram Blok Sistem

Diagram blok sistem utama ditampilkan pada Gambar 2. Output dari rancangan adalah berupa data pemberian jumlah pakan, minum, vitamin dan

jadwal pemberian pakan yang akan dikirim ke aplikasi BLYNK sebagai sistem monitoring [8]. Arduino berfungsi untuk pengendali utama yang mengolah data yang dibaca oleh perangkat input (seperti sensor *Load Cell* dan RTC), memberikan perintah agar aktuator (servo dan *mini pump*) bekerja, serta mengirimkan data yang terbaca sensor *Load Cell* ke NodeMCU agar data tersebut dapat ditampilkan pada aplikasi BLYNK. Kemudian untuk mengetahui waktu-waktu yang sudah diatur untuk pemberian pakan maka digunakan RTC DS3231 seperti pada [9]. Sebagai aktuator, motor servo digunakan untuk membuka dan menutup katup pakan serta mengaktifkan dan menon-aktifkan *mini pump* agar berkerja.

Agar keluaran pakan dan minum dapat diatur sesuai kebutuhan, sistem ini menggunakan sistem kendali dua sisi atau sistem kendali *on/off* (Gambar 3). Sistem kendali dua sisi atau On/Off merupakan salah satu jenis aksi pengendalian yang banyak digunakan pada pengontrol otomatis. Terdapat dua parameter respon sistem kendali yang harus dipertimbangkan pada aplikasi pengontrol on/off. Pertama adalah frekuensi osilasi respon yang menentukan osilasi akuator dan mempengaruhi umur ketahanan komponen dan efisiensi energi pengontrolan. Secara matematis, sistem ini ditampilkan pada (1).

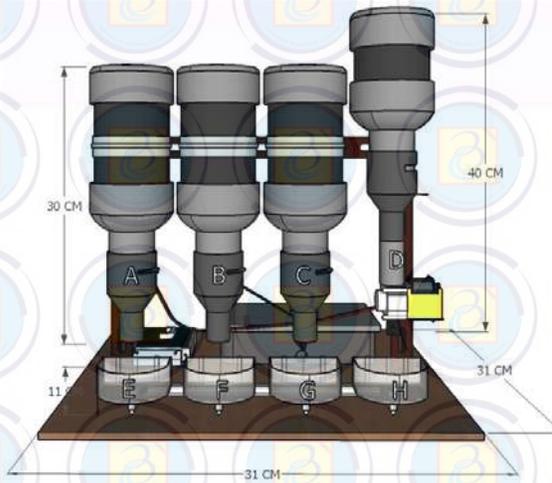
Dimana  $U(t)$  merupakan keluaran pengendali,  $U_1$  dan  $U_2$  masing-masing merupakan nilai maksimum (*ON*) dan nilai minimum (*OFF*).



Gambar 2. Diagram Blok Sistem

### B. Konstruksi Mekanik Sistem

Telah dirancang keseluruhan mekanik untuk menjalankan sistem, pada penyimpanan pakan, vitamin dan minum menggunakan pipa, lalu box kontroler terbuat dari elastik, biasa disebut sebagai Box X6, lalu pada wadah pakan, minum dan vitamin berbahan elastik. Berikut merupakan ilustrasi konstruksi mekanik sistem ditunjukkan pada Gambar 4 dan 5.



Gambar 4. Desain Konstruksi Mekanik Sistem Tampak Depan

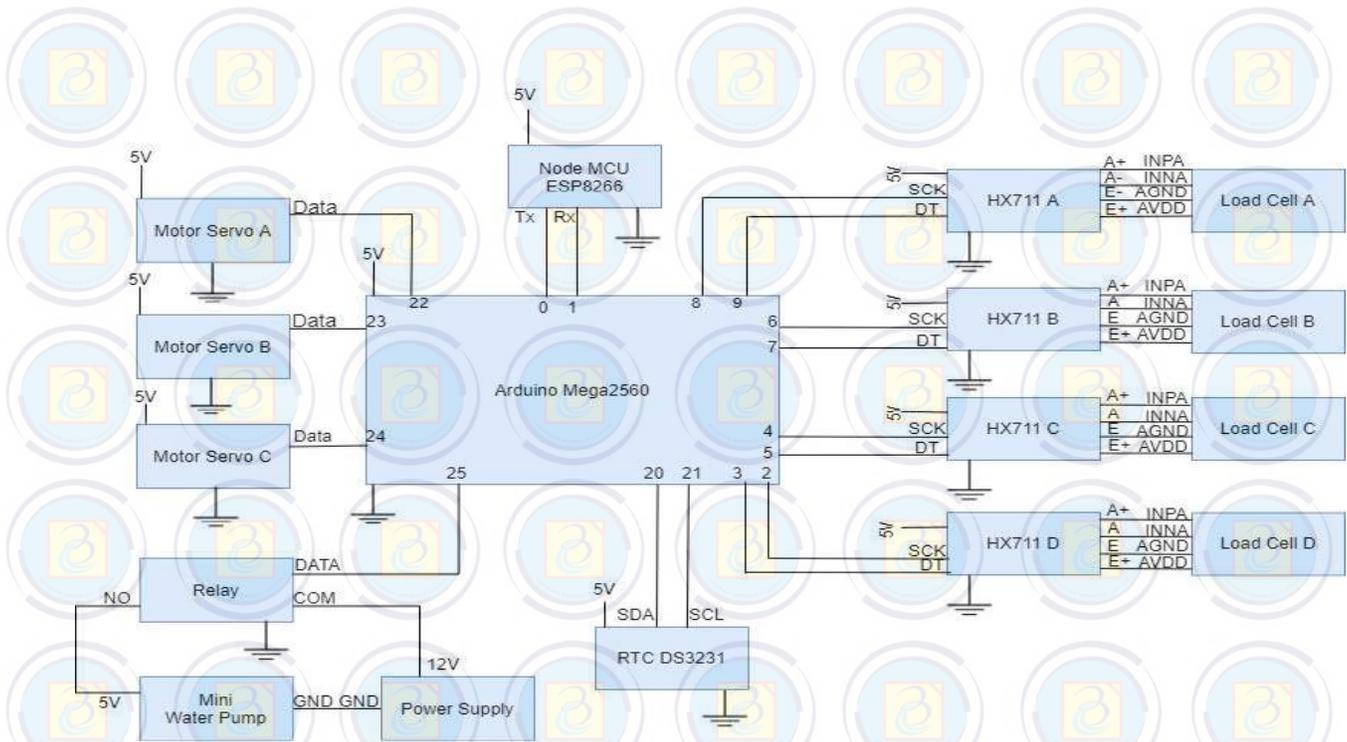


Gambar 4a. Desain Konstruksi Sistem Mekanik tampak belakang

Pada gambar tampak depan (Gambar 4), 4 buah tabung disusun secara vertikal. Tabung-tabung tersebut terisi didalamnya berupa beragam jenis pakan burung kakaktua, vitamin dan air. Terdapat bagian tabung yang diberi tanda huruf alphabet capital (A, B, dst.) memiliki fungsi yang berbeda-beda. Tanda A, B dan C merupakan sebuah katup pakan yang dibuat dengan servo didalamnya. Tanda D merupakan pompa berukuran kecil (*mini pump*) yang digunakan untuk mengeluarkan air untuk minum kakaktua. Sedangkan pada bagian yang diberi tanda E, F, G, H merupakan tempat (wadah) pakan, vitamin, dan air untuk burung kakaktua.

### C. Perancangan Elektronik

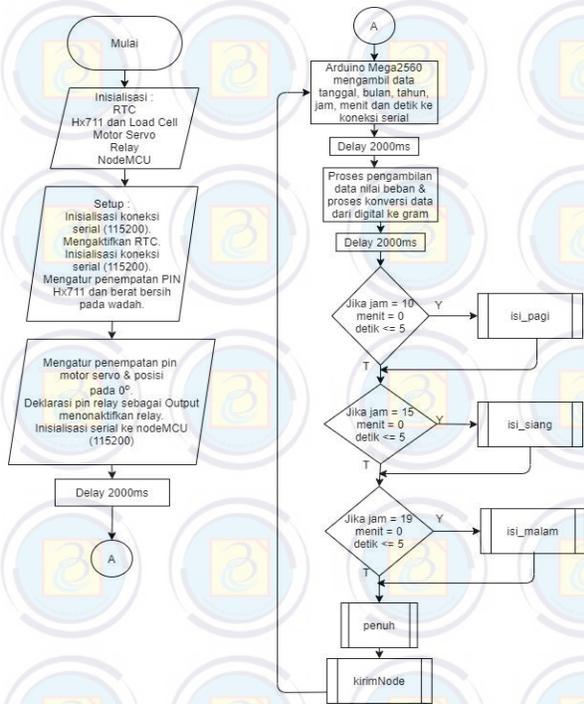
Perangkat pengendali utama sistem menggunakan mikrokontroler berbasis ATmega2560 dengan papan sistem minimum bernama Arduino Mega (Gambar 6). Selain itu, untuk menerima umpan balik sistem, digunakan empat buah perangkat sensor *Load Cell* dengan tambahan rangkaian modul HX711 pada masing-masing sensor *Load Cell*. Kemudian, menggunakan RTC DS3231 untuk mengetahui waktu (tanggal, bulan, tahun, jam, menit, dan detik) saat ini. Sebagai actuator, motor servo digunakan untuk membuka katup pakan. Sedangkan pompa air mini (*mini pump*) digunakan untuk memompa air dari penampungan pipa ke wadah. Agar sistem dapat mengirimkan data ke sistem IoT, pengendali utama dihubungkan secara serial dengan modul NodeMCU. NodeMCU berperan sebagai alat untuk mengirimkan data sensor ataupun menerima perintah melalui aplikasi BLYNK.



Gambar 6. Rangkaian Elektronik Sistem

#### D. Prinsip Kerja istem

Prinsip kerja sistem dibuat mengikuti diagram alir yang ditunjukkan oleh Gambar 7. Algoritma utama ini ditanamkan pada perangkat pengendali utama yaitu mikrokontroler ATmega 2560. Sistem dimulai dari melakukan semua inisialisasi awal setiap perangkat dan sensor yang terhubung dengan pengendali utama, dan dilakukan beriringan dengan mengaktifkan aplikasi BLYNK pada smartphone sebagai sistem monitoring, lalu akan tampil 5 parameter yaitu wadah pakan A, pakan B, minum, vitamin dan *Real Time Clock*, lalu melakukan setup pada perangkat keras dengan mengambil data waktu pada RTC, membaca nilai beban timbangan, membandingkan waktu yang terbaca dengan tiga nilai waktu yang telah ditetapkan yaitu pada pukul 10.00.05, pukul 15.00.05 dan pukul 19.00.05. Selanjutnya sistem membaca kondisi sensor beban sudah penuh atau belum, dan mengirimkan data jumlah pakan pada wadah (gram) dan waktu pemberian pakan ke perangkat NodeMCU dan mengirimkan data tersebut ke aplikasi BLYNK sebagai sistem monitoring.



Gambar 7. Diagram Alir Algoritma Utama

### III. PENGUJIAN DAN ANALISA

Pada bab ini, diuraikan hasil pengujian dan analisa hasil pengujian yang meliputi masing masing bagian sistem sampai dengan sistem secara keseluruhan.

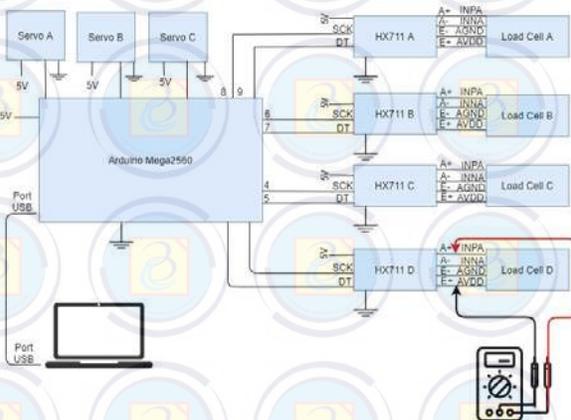
#### A. Sensor Load Cell Wadah Pakan

Pengujian sistem ini bertujuan untuk mengetahui ketelitian pada sistem untuk mendeteksi nilai masa dari pakan yang ada dalam wadah. Pengujian sistem dilakukan terhadap Load Cell dan Hx711. Pengujian Modul Hx711 dan Load Cell dilakukan sebanyak 4 kali, karena jumlah Modul Hx711 dan Load Cell pada perancangan berjumlah 4 buah. Hasil

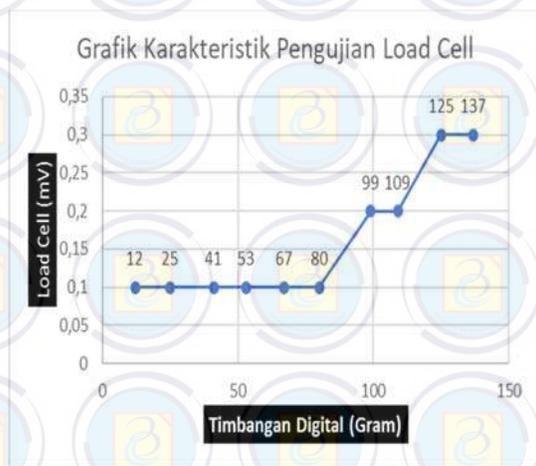
pengujian ini akan digunakan untuk analisa ketelitian dalam mendeteksi masa beban pada wadah. Perangkat laptop akan digunakan untuk menampilkan nilai berat dari Load Cell melalui serial monitor pada Arduino Mega2560. Untuk melakukan pengujian tersebut, masing-masing komponen akan dihubungkan sesuai dengan rangkaian pada Gambar 8.

Pengujian sistem dilakukan pada variasi masa pakan antara 14 gram sampai 140 gram. Pengujian

saat masa pakan sebesar 85-110 gram didapatkan nilai tegangan output sebesar 0.2 mV, dan jika lebih dari 110 gram didapatkan nilai tegangan output sebesar 0.3 mV. Pada pengujian ini menunjukkan bahwa perubahan pada masa pakan berkisar pada nilai 0.1 sampai 0.3 mV.



Gambar 8. Skema Pengujian Load Cell



Gambar 9. Grafik Hasil pengujian Load Cell

Berdasarkan hasil pengujian, dapat diketahui bahwa perubahan output Load Cell saat terjadi peningkatan nilai massa pakan akan linear dengan naiknya nilai tegangan pada Load Cell. pada saat masa pakan dibawah 85 gram, didapatkan nilai tegangan output sebesar 0.1 mV. Kemudian pada saat masa pakan sebesar 85-110 gram didapatkan

dilakukan dengan membandingkan hasil dari timbangan digital dengan output nilai dari sistem pendeteksi masa pakan pada wadah. Data pengujian ditunjukkan dengan grafik pada Gambar 9.

Berdasarkan hasil pengujian, dapat diketahui bahwa perubahan output Load Cell saat terjadi peningkatan nilai massa pakan akan linear dengan naiknya nilai tegangan pada Load Cell. pada saat masa pakan dibawah 85 gram, didapatkan nilai tegangan output sebesar 0.1 mV. Kemudian pada

nilai tegangan output sebesar 0.2 mV, dan jika lebih dari 110 gram didapatkan nilai tegangan output sebesar 0.3 mV. Pada pengujian ini menunjukkan bahwa perubahan pada masa pakan berkisar pada nilai 0.1 sampai 0.3 mV.

Dengan menggunakan data pada grafik gambar 9, didapatkan nilai penyimpangan sebesar 0.14 %. Nilai tersebut merupakan penyimpangan antara nilai yang terbaca oleh timbangan dan nilai yang terbaca oleh sensor yang dihitung dengan (2).

$$\%error = \left( \frac{\text{nilai beban asli} - \text{nilai beban sensor}}{\text{nilai beban asli}} \right) * 100 \quad (2)$$

Nilai beban asli merupakan nilai beban yang diukur dengan timbangan digital sesungguhnya, sedangkan nilai beban sensor merupakan nilai beban yang dibaca dengan sensor Load Cell. Maka, dengan menggunakan (2), didapatkan nilai penyimpangan setiap pada percobaan yang ditunjukkan pada Tabel 1 dan 2.

$$AError = \frac{TError}{n} \quad (3)$$

Nilai penyimpangan rata-rata dari keseluruhan didapatkan dengan menggunakan (3). Dimana "AError" merupakan nilai rata-rata penyimpangan. Sedangkan "TError" merupakan jumlah keseluruhan nilai penyimpangan dan "n" merupakan banyaknya nilai penyimpangan yang digunakan. Nilai rata-rata penyimpangan keseluruhan Load Cell yaitu sebesar 0.424%. Berdasarkan pada nilai rata-rata penyimpangan tersebut, sensor ini dapat digunakan sebagai pembaca parameter beban pada wadah pakan, minum dan vitamin pada sistem ini.

Tabel 1. Analisa kesalahan (error) antara Output serial monitor Hx711 A, Hx711 B dan Timbangan digital

NO	Hasil Pengukuran (gram)			Error (%)	
	Timbangan digital	Serial Monitor Hx711 A	Serial Monitor Hx711 B	Load cell A	Load cell B
1	14	12	11	1,4%	2,1%
2	28	25	27	1,1%	0,4%
3	42	41	40	0,2%	0,5%
4	56	53	58	0,5%	0,4%
5	70	67	72	0,4%	0,2%
6	84	80	88	0,5%	0,0%
7	98	99	98	0,1%	0%
8	112	109	117	2,6%	0,05%

9	126	125	122	0,8%	0,03%
10	140	137	138	2,1%	0,01%

Tabel 2. Analisa kesalahan (error) antara Output serial monitor Hx711 C, Hx711 D dan Timbangan digital

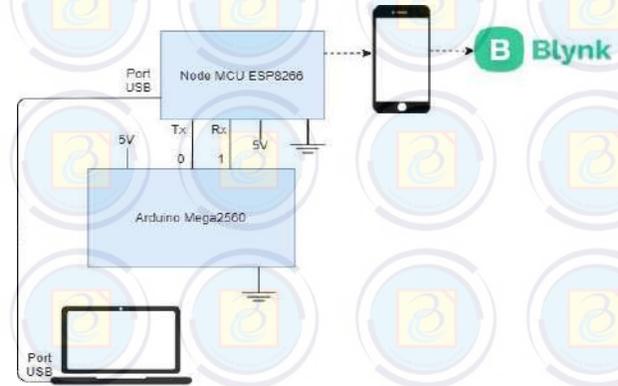
NO	Hasil Pengukuran (gram)			Error (%)	
	Timbangan digital	Serial Monitor Hx711 C	Seria 1 Monitor Hx711 D	Load cell C	Load cell D
1	14	12	14	1,4%	0%
2	28	25	28	1,1%	0%
3	42	41	40	0,2%	0,5%
4	56	53	55	0,5%	0,2%
5	70	67	68	0,4%	0,3%
6	84	80	84	0,5%	0%
7	98	99	98	0,1%	0%
8	112	109	110	0,03%	0,02%
9	126	125	125	0,01%	0,01%
10	140	140	139	0%	0,01%

Pada pengujian ini menunjukkan bahwa perubahan output Load Cell saat terjadi peningkatan nilai massa pakan akan linear dengan naiknya nilai tegangan pada Load Cell. Hasil pembacaan setiap loadcell akan berbeda dikarenakan karakteristik setiap Load Cell yang diproduksi oleh produsen/pabrik. Perubahan pada massa pakan berkisar pada nilai 0,1 sampai 0,3 mV.

#### B. Pengujian Komunikasi Data Pada Aplikasi BLYNK

Pengujian sistem antara Arduino Mega2560 dengan NodeMCU ESP8266 bertujuan untuk mengetahui ketelitian sistem pada kecepatan transmisi data menggunakan parameter baudrate dan interval melalui program, yang dapat dihubungkan dari NodeMCU ke aplikasi BLYNK. Dalam pengujian ini menggunakan jarak tetap sejauh 5 meter. Pengumpulan data dilakukan sesuai dengan skema pada Gambar 9.

Pengujian komunikasi data dilakukan dengan kondisi jaringan wifi terhubung pada rangkaian. Percobaan pengiriman data akan dilakukan dengan parameter baudrate nilai terendah hingga nilai tertinggi, dengan ini dapat dilihat ketelitian pengiriman data NodeMCU ESP8266 dari Arduino Mega2560 dengan input nilai baudrate dan input nilai interval lalu ditampilkan pada tampilan smartphone agar sistem monitoring pada aplikasi BLYNK dapat berjalan sesuai dengan sistem yang dirancang. Hasil pengujiannya ditunjukkan pada Tabel 3 dan 4.



Gambar 9. Skema Pengujian NodeMCU ESP8266

Berdasarkan pengujian dengan parameter nilai baudrate dari 300 sampai 500000, dan menghasilkan 2 kondisi, yaitu pengiriman data tidak lengkap dan pengiriman data lengkap. Lalu dilakukan pengujian dengan parameter nilai interval dari 1000ms sampai 5000ms, dan menghasilkan 2 kondisi, yaitu *Error* (terjadi kesalahan) dan terhubung.

Tabel 3. Pengujian NodeMCU ESP8266 dengan parameter baudrate

No	Baudrate	Keterangan
1	300	Pengiriman data tidak lengkap
2	1200	Pengiriman data tidak lengkap
3	2400	Pengiriman data tidak lengkap
4	4800	Pengiriman data tidak lengkap
5	9600	Pengiriman data tidak lengkap
6	19200	Pengiriman data tidak lengkap
7	38400	Pengiriman data tidak lengkap
8	57600	Pengiriman data tidak lengkap
9	74880	Pengiriman data tidak lengkap
10	115200	Pengiriman data lengkap
11	230400	Pengiriman data lengkap
12	500000	Pengiriman data lengkap

Tabel 4. Pengujian NodeMCU ESP8266 dengan parameter Interval

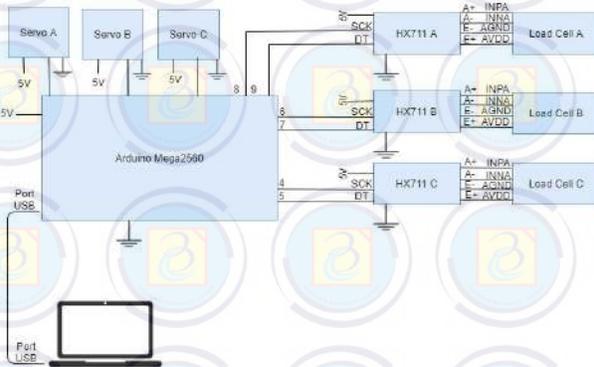
No	Interval	Keterangan
1	1000ms	Tidak Terkirim
2	2000ms	Tidak Terkirim
3	3000ms	Terkirim
4	4000ms	Terkirim
5	5000ms	Terkirim

Setelah dilakukan pengujian NodeMCU ESP8266 terhadap Nilai input baud rate dan Nilai input Interval, maka dapat disimpulkan bahwa pada pengujian dengan parameter nilai input baud rate dengan kondisi pengiriman data yang tidak lengkap didapatkan jika nilai baudrate dibawah 115200. hal tersebut dikarenakan jumlah data pada program berjumlah 10186 bytes atau 81488 bit. Kemudian pada pengujian dengan parameter nilai input Interval, kondisi *error* terjadi pada interval 1000-2000ms. Hal ini dikarenakan kecepatan jaringan wifi tidak *support* pengiriman data ke aplikasi BLYNK, sehingga nilai maksimum pengiriman data

pada pengujian NodeMCU ESP8266 adalah 3000ms.

### C. Pengujian Pembuka Katup Pakan dan Vitamin Menggunakan Motor Servo

Sistem pembuka katup pakan, minum dan vitamin terdiri dari motor servo *Load Cell* dan Modul HX711 (Gambar 10). Pengujian sistem ini bertujuan untuk mengetahui ketelitian pada sistem untuk memastikan status posisi pembuka katup *feeder*. Hasil dari pengujian ini ditunjukkan pada Tabel 5.



Gambar 10. Pengujian pembuka katup pakan dan vitamin menggunakan motor servo

Tabel 5. Hasil Pengujian Pembukaan Katup Pakan, Vitamin

No	Beban Wadah A (gram)	Kondisi Servo A	Beban Wadah B (gram)	Kondisi Servo B	Beban Wadah C (gram)	Kondisi Servo C
1	5	Buka	5	Buka	5	Buka
2	10	Buka	10	Buka	10	Buka
3	15	Buka	15	Buka	15	Buka
4	20	Buka	20	Buka	20	Buka
5	25	Buka	25	Buka	25	Buka
6	30	Buka	30	Buka	30	Buka
7	35	Tutup	35	Tutup	35	Tutup
8	40	Tutup	40	Tutup	40	Tutup
9	45	Tutup	45	Tutup	45	Tutup
10	50	Tutup	50	Tutup	50	Tutup
11	55	Tutup	55	Tutup	55	Tutup

Setelah dilakukan pengujian pembuka katup pakan, minum, dan vitamin menggunakan motor servo, didapatkan hasil bahwa pada saat kondisi beban wadah sebesar 5 gram, servo akan bekerja untuk membuka katup sesuai jadwal pada program. Hal ini akan terus berlangsung sampai Load Cell mendeteksi hingga beban wadah sebesar 30 gram. Ketika beban wadah telah mencapai 35 gram, servo akan kembali pada posisi semula, sehingga katup pakan, minum, dan vitamin akan menutup. Apabila kondisi awal beban wadah telah mencapai 35 gram atau lebih, motor servo tidak akan bekerja sehingga katup tidak akan terbuka dan tidak ada penambahan beban pada wadah.

Berdasarkan pengujian pembuka katup pakan, minum, dan vitamin menggunakan motor servo, dapat disimpulkan bahwa motor servo akan bekerja ketika beban pada wadah masih dibawah 35 gram. Hal tersebut akan membuat katup pakan, minum, dan vitamin menjadi terbuka. Pada saat wadah telah terisi hingga 35 gram, servo akan kembali ke kondisi semula yang membuat katup akan menjadi tertutup. Namun apabila kondisi awal beban wadah telah mencapai 35 gram, servo tidak akan bekerja dan katup tidak akan terbuka. Hal ini untuk menandakan bahwa kondisi wadah masih penuh sehingga tidak perlu ada penambahan beban pada wadah.

Peranan Load Cell (sensor berat) sebagai sistem kendali pada rancangan bekerja dengan baik, saat nilai massa acuan belum terpenuhi ( $\leq 35$  gram) katup feeder akan berubah posisi sebesar  $30^\circ$  (terbuka) dan saat nilai massa acuan sudah terpenuhi ( $\geq 35$  gram) katup feeder akan berubah posisi sebesar  $0^\circ$  (tertutup) dan terjadilah proses sistem kendali pada rancangan.

### D. Pengujian Keseluruhan

Pengujian keseluruhan dilakukan bertujuan untuk mengetahui ketelitian sensor dan kesalahan (*error*) pada rangkaian pemberi pakan dan minum burung kakatua otomatis. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui status katup dan relay saat waktu pemberian pakan, minum dan vitamin. Serta mengetahui pembacaan nilai massa saat waktu pemberian pakan, minum, dan vitamin. Data hasil pengujian status katup dan relay ditunjukkan pada Tabel 6. Sedangkan, data hasil pengujian pembacaan nilai massa saat waktu pemberian pakan, minum dan vitamin diampilkkan pada Tabel 7.

Pada pukul 10:00:05 pagi saat kondisi beban wadah dibawah 35 gram, jadwal pagi akan mengaktifkan servo A, servo C, dan relay sehingga katup A, katup C, dan *water pump* akan terbuka dan mengisi wadah hingga 35 gram. Pada pukul 15:00:5 siang saat kondisi beban wadah dibawah 35 gram, jadwal siang akan mengaktifkan servo B sehingga katup B akan terbuka dan mengisi wadah hingga 35 gram. Pada pukul 19:00:5 saat kondisi beban wadah dibawah 35 gram, jadwal malam akan mengaktifkan servo A sehingga katup A akan terbuka dan mengisi wadah hingga 35 gram.

Berdasarkan pengujian keseluruhan terhadap status katup saat waktu pemberian makan, minum, dan vitamin dapat disimpulkan bahwa servo dan relay akan aktif sesuai jadwal yang telah ditentukan pada program. Tetapi apabila kondisi beban wadah telah sebesar 35 gram atau lebih, maka servo dan relay tidak akan aktif meskipun telah sesuai jadwal. Hal ini sebagai tanda bahwa kondisi wadah masih penuh sehingga katup tidak perlu dibuka.

Selanjutnya, pengujian keseluruhan terhadap pembacaan nilai bobot pakan di wadah saat pemberian waktu pakan, minum dan vitamin memiliki massa 35 gram untuk pakan dan vitamin

lalu 105 ml pada air mineral. Hasil pengujian ini ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 6. Pengujian keseluruhan terhadap status katup saat waktu pemberian makan, minum, dan vitamin

No	Waktu	Kondisi Servo A	Kondisi Servo B	Kondisi Servo C	Relay
1	Senin, 18-01-21 10:00:05	Terbuka	Tertutup	Terbuka	LOW
2	Senin, 18-01-21 15:00:05	Tertutup	Terbuka	Tertutup	HIGH
3	Senin, 18-01-21 19:00:05	Terbuka	Tertutup	Tertutup	HIGH
4	Selasa, 19-01-21 10:00:05	Terbuka	Tertutup	Terbuka	LOW
5	Selasa, 19-01-21 15:00:05	Tertutup	Terbuka	Tertutup	HIGH
6	Selasa, 19-01-21 19:00:05	Terbuka	Tertutup	Tertutup	HIGH
7	Rabu, 20-01-21 10:00:05	Terbuka	Tertutup	Terbuka	LOW
8	Rabu, 20-01-21 15:00:05	Tertutup	Terbuka	Tertutup	HIGH
9	Rabu, 20-01-21 19:00:05	Terbuka	Tertutup	Tertutup	HIGH

Tabel 7. Pengujian keseluruhan terhadap pembacaan nilai massa saat pemberian waktu pakan, minum, dan vitamin

No	Waktu	Nilai Acuan	Jumlah Pakan dan minum dalam wadah			
			A (gr)	B (gr)	C (gr)	D (ml)
1	Senin, 18-01-21 10:00:05	35 gr & 105 ml	55	0	42	108
2	Senin, 18-01-21 15:00:05	35 gr & 105 ml	0	40	0	0
3	Senin, 18-01-21 19:00:05	35 gr & 105 ml	50	0	0	0
4	Selasa, 19-01-21 10:00:05	35 gr & 105 ml	51	0	43	111
5	Selasa, 19-01-21 15:00:05	35 gr & 105 ml	0	42	0	0
6	Selasa, 19-01-21 19:00:05	35 gr & 105 ml	54	0	0	0
7	Rabu, 20-01-21 10:00:05	35 gr & 105 ml	55	0	42	110
8	Rabu, 20-01-21 15:00:05	35 gr & 105 ml	0	39	0	0
9	Rabu, 20-01-21 19:00:05	35 gr & 105 ml	52	0	0	0

Setelah dilakukan pengujian keseluruhan terhadap pembacaan nilai massa saat pemberian waktu pakan, minum, dan vitamin, didapatkan hasil bahwa terdapat kesalahan (*error*) dimana saat wadah telah diisi pakan, kondisi beban yang didapat pada wadah A sebesar 50-55 gram, wadah B sebesar 39-42 gram, wadah C sebesar 42-43 gram, dan wadah D sebesar 41-48 ml. Tetapi persentase nilai kesalahan tersebut masih dibawah 10% dengan persentase *error* rata-rata wadah A sebesar 5,11%, wadah B sebesar 1,57%, wadah C sebesar 2,1%, dan wadah D sebesar 0,05 % sehingga selisih nilainya tidak terlalu signifikan.

Pada kondisi nyata terdapat selisih antara nilai massa acuan dengan jumlah massa wadah setelah program berjalan dan mengisi wadah. Hal ini dikarenakan terdapat selisih waktu antara menutupnya katup dengan jatuhnya pakan sehingga masih terdapat sisa pakan yang jatuh sesaat setelah katup tertutup.

#### IV. KESIMPULAN

Kinerja dari sistem pemberi pakan dan minum burung kakatua berbasis IoT ini bekerja sesuai dengan jadwal pemberian pakan, yaitu pada jam 10:00:05, 15:00:05 dan 19:00:05. Sistem kendali bekerja untuk mengendalikan katup feeder pakan 1, pakan 2, vitamin dan pompa pengisi air minum. Rata-rata konsumsi pakan dan vitamin adalah 35 gram dan 105 ml untuk minum. Jika jumlah pakan dan minum dalam wadah belum mencapai nilai acuan (35 gram untuk pakan dan 105 ml untuk air minum), maka katup feeder 1,2,3 dan pompa pengisi air minum akan bekerja hingga mencapai nilai acuan. Hasil pengujian menunjukkan parameter-parameter seperti kesalahan pembacaan sensor berat sebesar 0.424%, pengiriman data dari mikrokontroler utama ke NodeMCU menggunakan rentang baudrate setidaknya 115200 dan menggunakan delay waktu 3000ms (3 detik). Untuk presentase nilai *error* tiap wadah, rata-rata pada wadah A sebesar 5.11%, pada wadah B sebesar 1.57%, pada wadah C sebesar 2.1% dan pada wadah D sebesar 0.05%.

#### REFERENSI

- [1] O. Hidayat, "KOMPOSISI, PREFERENSI DAN SEBARAN JENIS TUMBUHAN PAKAN KAKATUA SUMBA (*Cacatua sulphurea citrinocristata*) DI TAMAN NASIONAL LAIWANGI WANGGAMETI," *J. Penelit. Kehutan. Wallacea*, vol. 3, no. 1, hal. 25, 2014, doi: 10.18330/jwallacea.2014.vol3iss1pp25-36.
- [2] A. I. Asian Network for Scientific Information, dan . S. C., "Journal of biological sciences.," *Pakistan J. Biol. Sci.*, vol. 7, no. 11, hal. 2022-2023, 2019, [Daring]. Tersedia pada: [http://www.academia.edu/3239132/Distribution\\_of\\_Graciaria\\_verrucosa\\_Hudson\\_Papenfuss\\_Rhodophyta\\_in\\_Izmir\\_Bay\\_Eastern\\_Aegean\\_Sea\\_](http://www.academia.edu/3239132/Distribution_of_Graciaria_verrucosa_Hudson_Papenfuss_Rhodophyta_in_Izmir_Bay_Eastern_Aegean_Sea_).
- [3] A. Gitta, B. Masy, dan E. Suzanna, "AKTIVITAS HARIAN DAN PERILAKU MAKAN BURUNG KAKATUA-KECIL JAMBUL KUNING (*Cacatua Sulphurea Sulphurea Gmelin*, 1788 ) DI

PENANGKARAN ( Daily Activites and Feeding Behavior of Lesser Sulphur-crested Cockatoo ( *Cacatua sulphurea sulphurea* Gmelin , 1788 ) in,” vol. 17, no. 1, hal. 23–26, 2012.

- [4] R. Rachmatika dan S. Maharani, “AKTIVITAS HARIAN DAN KEBUTUHAN NUTRIEN KAKATUA JAMBUL KUNING ( *Cacatua galerita* ) PADA MASA MEMELIHARA ANAK DAILY ACTIVITY AND NUTRIENT REQUIREMENT OF SULPHUR CRESTED COCKATOO ( *Cacatua galerita* ) ON REARING PERIOD,” vol. 27, no. 1, hal. 50–61, 2018.
- [5] R. Syafitri, “Sistem Pemberi Pakan Ayam Broiler Otomatis Berbasis Internet of Things,” *J. Tek. Elektro*, vol. 7, no. 3, hal. 1–55, 2016.
- [6] M. I. Saputro dan A. Rivaldi, “Alat Pemberi Makan Hewan Peliharaan Otomatis Berbasis Teknologi Internet Of Things ( IoT ),” *J. Teknol. Inform. dan Komput. MH Thamrin*, vol. 6, no. 1, hal. 62–71, 2020.
- [7] A. Khumaidi, “Rancang Bangun Prototype Alat Otomatis Untuk Mikrokontroler Arduino,” *J. JIFOR, Vol. 1, No.1 Tahun 2017*, vol. 1, no. 1, hal. 1–8, 2017.
- [8] S. A. Putra, “Monitoring Pemberi Pakan Ikan Otomatis,” vol. 5068, no. 2018, hal. 35–42, 2019.
- [9] K. Abdul dan K. Wijaya, “Monitoring Sisa Pakan Kucing Berbasis Internet of Things ( Iot ),” 2019.