



Embedded System

Alat Kandang Kucing Otomatis Berbasis Mikrokontroler dengan *Monitoring* Telegram

Muhammad Ridho Heranof¹, Dodon Yendri*²

^{1,2}Departemen Teknik Komputer, Universitas Andalas, Padang, Indonesia

ARTICLE INFORMATION

Diterima Redaksi: 8 Maret 2023
Revisi: 30 April 2023
Ditebitkan Online: 30 April 2023

KEYWORDS

Kandang kucing, Mikrokontroler, *Monitoring* telegram, Telegram, ESP 01

CORRESPONDENCE

E-mail: dodon@fti.unand.ac.id

A B S T R A C T

In this study, an automatic cat cage tool aims to make it easier for cat owners to take care of cats and monitor cats when they are inside or outside the cage and can feed the cats according to a schedule that has been set from the Telegram application. In this study, ultrasonic sensors were used to detect cats when they were in front of the cage at a specified distance and the ESP 01 module as a collar used by cats to detect cats being kept, PIR sensors to detect cats that had entered or left the cage. Inside the cage there is an automatic cat feeder using a servo motor to drop the feed and a load cell sensor to weigh the dropped feed. The output from the system in this study is a telegram notification. If the cat collar is detected and the cat stands in front of the cage with a distance from 20cm to 50cm then the cage door will open, and the cat entering will be detected by the PIR sensor. In this study, testing when a cat entered the cage with an inappropriate distance and a cat that did not use the ESP 01 module collar to check whether the door remained open or not and a cat feeder was tested by testing the response time from telegrams and the amount of feed that fell according to the input given. from telegrams. It can be concluded that the tool works with different error rates for each component.

PENDAHULUAN

Seiring dengan banyaknya minat masyarakat terhadap hewan peliharaan terutama kucing, permintaan terhadap teknologi otomatis yang dapat memudahkan pecinta kucing dalam merawat kucing pun semakin banyak terutama pada *petshop* dan dokter hewan. Hal ini dikarenakan beberapa kesulitan yang dikeluhkan oleh para pecinta kucing, *petshop*, maupun dokter hewan dalam melakukan perawatan terhadap kucing peliharaannya[1].

Sebagai hewan peliharaan, asupan makanan pada kucing akan bergantung pada kandungan nutrisi yang diberikan oleh pemelihara. Kucing membutuhkan pakan dan diberikan dengan waktu yang teratur, hal ini bertujuan agar kucing dapat tumbuh dengan sehat dan terhindar dari penyakit. Makanan kucing memiliki tiga bentuk dasar yakni basah, semi basah, dan kering. Secara umum pakan kering mengandung karbohidrat yang tinggi. Pakan kering dapat mengandung 30%-60% karbohidrat dengan total pakan yang sebaiknya diberikan kepada kucing adalah sebesar 2% dari total berat badan kucing[4].

Adapun penelitian terkait otomatisasi pada pemberian pakan kucing yaitu pemberian pakan kucing menggunakan pendeteksi frekuensi suara dan aplikasi pengirim pesan dengan IoT[5]. Kemudian sistem yang dapat melakukan otomatisasi pemberian pakan dan pengeringan bulu kucing[6]. Selain itu terdapat pula penelitian terkait sistem yang dapat mengecek

keberadaan kucing di dalam dan diluar kandang berbasis aplikasi telegram[7]. Dari penelitian terkait, sistem hanya dapat memberikan pakan kucing, dan salah satu dari penelitian tersebut hanya dapat membuka pintu kandang, dapat membedakan kucing spesifik yang dimiliki, pemberian pakan yang akan dimonitoring dengan aplikasi telegram dan *me-monitoring* sisa makanan dari tempat penampung pakan.

LANDASAN TEORI

1. Pemberian Pakan Kucing

Pemberian pakan kucing harus memperhatikan faktor yaitu berat. Kebanyakan dari pemilik kucing memberi pakan kucing tanpa memperhatikan berat dan usianya. Takaran makan kucing yang seharusnya adalah 2% dari berat kucing, dengan Makanan kering kucing (*dry food*) dapat memberikan 333 kalori per 100 gram penyajian [9]. Frekuensi yang diberikan sesuaikan dengan kebiasaan pemilik kucing dalam memberi makan kucing.

2. Kandang Kucing

Kandang adalah salah satu benda yang paling dibutuhkan oleh para pecinta kucing (*cat lovers*). Namun pada kenyataannya, hanya sebagian saja yang memiliki kandang kucing. Hal ini karena tidak semua pecinta kucing suka memelihara kucing kesayangannya di dalam kandang. Banyak dari mereka yang lebih suka membiarkan kucing kesayangannya berkeliaran di halaman atau di dalam

rumah. Namun perlu diketahui bahwa kandang mempunyai banyak fungsi utama, seperti mempermudah saat membawa kucing ketika bepergian dan menjaga kucing baru agar tidak pergi dan menghilang. Selain itu, kandang juga berfungsi untuk menjaga kucing dari para predator atau hewan liar dan memudahkan pengawasan saat kucing sedang dalam proses melahirkan.



Gambar 1. Kandang Kucing[11]

3. Motor Servo

Motor servo adalah sebuah motor dengan sistem umpan balik tertutup di mana posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor DC, serangkaian *gear*, potensiometer dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor[12].



Gambar 2. Motor Servo[12]

4. Sensor Load Cell

Load cell merupakan komponen utama yang mampu mengubah tekanan yang diberikan beban menjadi sinyal elektrik. Pada pengaturan mekanis dalam bentuk resistor planar, gaya tekan dideteksi berdasarkan deformasi dari matriks pengukur regangan (*strain gauges*). Regangan mengubah hambatan efektif (*effective resistance*) dari 4 pengukur regangan *bridge Wheatstone* kemudian dibaca berupa perbedaan tegangan.[13]

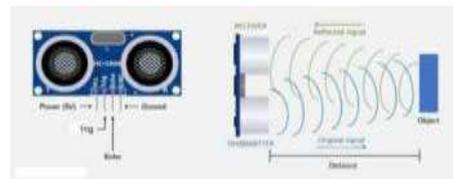


Gambar 3. Sensor Load Cell[13]

5. Modul Ultrasonik HY-SRF05

Sensor ultrasonik adalah sensor yang digunakan untuk mengukur jarak suatu objek dengan objek lainnya. Sensor ini terdiri dari bagian *transmitter* dan *receiver*. Transmitter merupakan bagian yang memancarkan gelombang ultrasonik, dan *receiver*

merupakan bagian yang menerima gelombang ultrasonik yang dipantulkan. Sensor ultrasonik bekerja dengan cara mentransmisikan gelombang ultrasonik ke suatu objek dan kemudian objek akan memantulkan kembali gelombang ultrasonik tersebut ke sensor [14].



Gambar 4. Sensor Ultrasonik[14]

6. Sensor Inframerah

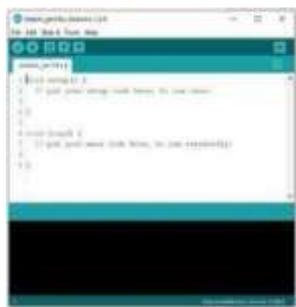
Sensor inframerah (IR) adalah perangkat elektronik yang mengukur dan mendeteksi radiasi infra merah di lingkungan sekitarnya. Radiasi inframerah secara tidak sengaja ditemukan oleh seorang astronom bernama *William Herchel* pada tahun 1800. Saat mengukur suhu setiap warna cahaya (dipisahkan oleh prisma), diperlihatkan bahwa suhu yang berada tepat di luar lampu merah adalah yang tertinggi. IR tidak terlihat oleh mata manusia, karena panjang gelombangnya lebih panjang dari pada cahaya tampak (meskipun masih pada spektrum elektromagnetik yang sama). Segala sesuatu yang memancarkan panas memancarkan radiasi infra merah [14].



Gambar 5. Sensor Inframerah (*InfraRed*)[14]

7. Arduino IDE

IDE merupakan singkatan dari *Integrated Development Environment*, atau secara bahasa merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui *software* inilah dilakukan pemrograman pada Arduino untuk melakukan fungsi-fungsi yang ditanamkan melalui sintaks pemrograman. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Bahasa pemrograman Arduino (*Sketch*) sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya. Sebelum dijual ke pasaran, IC mikrokontroler Arduino telah ditanamkan suatu program bernama *Bootloader* yang berfungsi sebagai penengah antara *compiler* Arduino dengan mikrokontroler [15].



Gambar 6. Arduino IDE[15]

8. Node MCU

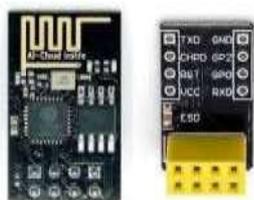
Node MCU adalah sebuah platform IoT yang bersifat *open source*. Terdiri dari perangkat keras berupa Sistem *On Chip* ESP8266 dari ESP8266 buatan Espressif Sistem Node MCU bisa dianalogikan sebagai *board* arduino yang terkoneksi dengan ESP822. Node MCU telah mem-*package* ESP8266 ke dalam sebuah *board* yang sudah terintegrasi dengan berbagai *feature* selanjutnya mikrokontroler dan kapasitas ases terhadap *wifi* dan juga *chip* komunikasi yang berupa *USB to serial*. Sehingga dalam pemrograman hanya dibutuhkan kabel data *USB*[16].



Gambar 7. Node MCU[16]

9. ESP 01

ESP8266 adalah sebuah chip yang sudah lengkap dimana di dalamnya sudah termasuk *processor*, memori dan juga akses ke GPIO. Hal ini menyebabkan ESP8266 dapat secara langsung menggantikan arduino dan ditambah lagi dengan kemampuannya untuk men-*support* koneksi *wifi* secara langsung. IoT (*Internet Of Things*) semakin berkembang seiring dengan perkembangan mikrokontroler, *module* yang berbasis Ethernet maupun *wifi* semakin banyak dan beragam dimulai dari Wiznet, Ethernet shield hingga yang terbaru adalah *wifi module* yang dikenal dengan ESP8266.[17]



Gambar 8. ESP 01[17]

10. AT Command

Module wireless ESP8266 yang digunakan pada penelitian ini memiliki *firmware* bawaan pabrik yang mendukung perintah AT-Command. Sekumpulan daftar dari *Hayes command* merupakan deskripsi dari AT-Command. Hayes command dikembangkan oleh Dennis Hayes pada tahun 1981 sebagai daftar perintah untuk melakukan konfigurasi modem dengan menggunakan jalur serial *interface*. [17]

11. ESP 32

ESP32 dibuat oleh Espressif Systems, ESP32 adalah sistem dengan biaya yang rendah, berdaya rendah pada seri *chip* (SoC) dengan Wi-Fi & kemampuan Bluetooth dua mode. Keluarga ESP32 termasuk *chip* ESP32-D0WDQ6 (dan ESP32-D0WD), ESP32-D2WD, ESP32-S0WD, dan sistem dalam paket (SiP) ESP32-PICO-D4. Pada intinya, ada mikroprosesor Tensilica Xtensa LX6 *dual-core* atau *single-core* dengan *clock rate* hingga 240 MHz. ESP32 sudah terintegrasi dengan *built-in antenna switches*, RF balun, *power amplifier*, *low-noise receive amplifier*, *filters*, dan *power management modules*. [18]



Gambar 9. ESP 32[18]

12. Sensor Passive Infrared Receiver (PIR)

Sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*) adalah sebuah sensor yang biasa digunakan untuk mendeteksi keberadaan manusia. Aplikasi ini biasa digunakan untuk emper alarm pada rumah-rumah atau perkantoran. Sensor PIR adalah sebuah sensor yang menangkap pancaran sinyal inframerah yang dikeluarkan oleh tubuh manusia maupun hewan. Sensor PIR dapat merespon perubahan-perubahan pancaran sinyal inframerah yang dipancarkan oleh tubuh manusia. [12].



Gambar 10. Sensor Passive Infrared Receiver (PIR)[12]

13. HX 711

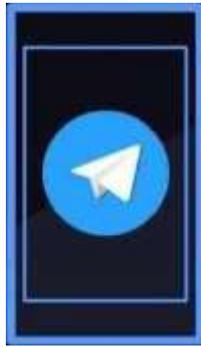
HX711 merupakan sebuah komponen integrasi dari AVIA *semiconductor* dengan kepresisian 24-bit *analog to digital converter* (ADC) yang didesain untuk sensor timbangan digital dan aplikasi *Industrial control* yang terkoneksi dengan sensor atau model jembatan *wheatstone*. HX711 adalah modul timbangan, yang memiliki prinsip kerja mengkonversi perubahan yang terukur dalam perubahan resistansi dan mengkonversikannya ke dalam besar tegangan melalui rangkaian yang ada[20]. Gambar HX711 dapat dilihat pada gambar 2.11



Gambar 11. HX 711[20]

14. Telegram

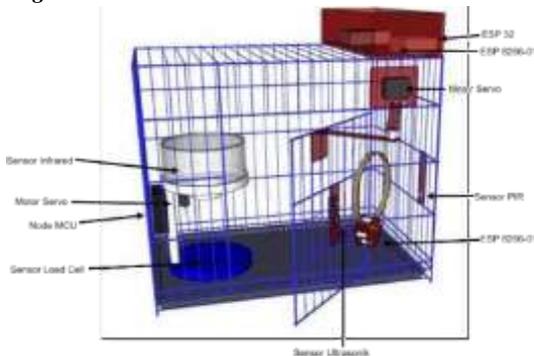
Telegram adalah aplikasi layanan pengirim pesan dengan fokus pada kecepatan dan keamanan. Kita dapat menggunakan Telegram di semua perangkat kerja pada saat yang bersamaan, pesan kita dapat tersinkronisasi dengan mulus di sejumlah ponsel, tablet, ataupun komputer (Windows, Mac, dan Linux).



Gambar 12. Aplikasi Telegram[19]

METODE PENELITIAN

Rancangan Umum Sistem

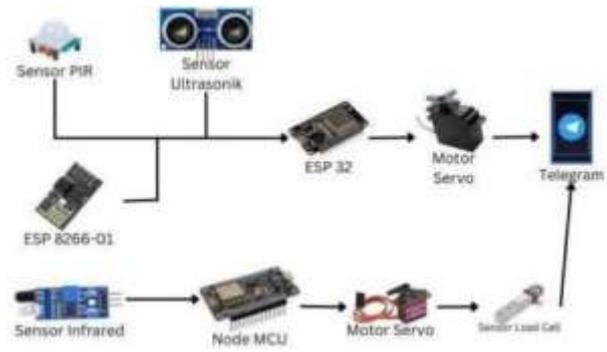


Gambar 13. Rancangan Umum Sistem

Berdasarkan gambar 13 diatas, kucing menggunakan kalung module ESP 01 akan bertindak sebagai *client* yang akan mengirimkan sinyal ke server di kandang. Apabila kucing berada di depan pintu kandang dengan jarak 20 cm hingga 50cm yang dibaca oleh sensor ultrasonik maka motor servo akan membuka pintu kandang dan saat kucing masuk kandang akan dibaca oleh sensor PIR lalu pintu Kandang akan tertutup. Disaat kucing berada di dalam kandang pakan kucing otomatis akan dimulai dari telegram untuk penginputan profil, data, dan jadwal pakan kucing, pakan kucing akan keluar sesuai jadwal yang sudah diatur oleh motor servo dan akan ditimbang di bawah oleh *load cell* hingga berat sesuai dengan standarnya, sisa pakan kucing akan dihitung dengan sensor *infrared*.

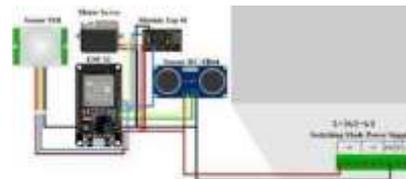
Rancangan Perangkat Keras

Berikut merupakan rancangan perangkat keras pada sistem dimana menjelaskan keterhubungan semua komponen.



Gambar 14. Rancangan Perangkat Keras

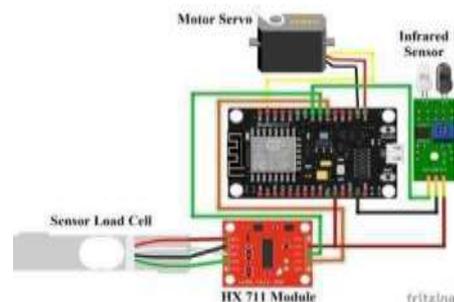
Berdasarkan Gambar 14 diatas terdapat komponen dalam rancangan perangkat keras untuk pintu kandang yang terdiri dari *Module* ESP 8266-01 yang berjumlah 2 agar bekerja sebagai server untuk menerima sinyal dari client, dan juga yang lainnya sebagai *client* yang akan terus memancarkan sinyal *wifi*. Ada juga sensor PIR untuk mendeteksi panas pada kucing dan mengetahui kucing di dalam atau di luar kandang, dan sensor ultrasonik yang akan membaca jarak dan mengirimkan proses apabila mendeteksi kucing pada jarak 20cm hingga 50cm. Seluruh sensor tersebut diproses oleh mikokontroler ESP 32 untuk mengolah data hasil pembacaan sensor, dan motor servo berfungsi untuk membuka pintu kandang hingga proses terakhir notifikasi dari telegram.



Gambar 15. Blok Diagram Rancangan Sistem Pintu Kandang Kucing

Berdasarkan gambar 15 diatas dapat dilihat skematis seluruh rangkaian dengan penjelasan pin sebagai berikut:

1. Sensor PIR terhubung dengan esp 32 dengan 3 pin yaitu Vcc, Ground, output terhubung pada GPIO 3.
2. Motor Servo terhubung dengan 3 pin yaitu Vcc, Ground, data terhubung pada GPIO 5.
3. *Module* ESP 01 terhubung dengan 5 pin yaitu Vcc, Ground, dan TX dengan pin GPIO 16(RXD), RX dengan pin GPIO 17(TXD), Pin CH_PD ke VCC.
4. Sensor Ultrasonik terhubung dengan 4 pin yaitu Vcc, Ground, Trig terhubung dengan GPIO 4, Echo terhubung dengan GPIO 2
5. Sensor ultrasonik terhubung dengan 4 pin yaitu Vcc, Ground, dan Trigger dengan pin GPIO 26, dan echo dengan pin GPIO 25.
6. *Switching Power supply* sebagai *sumber power supply*.

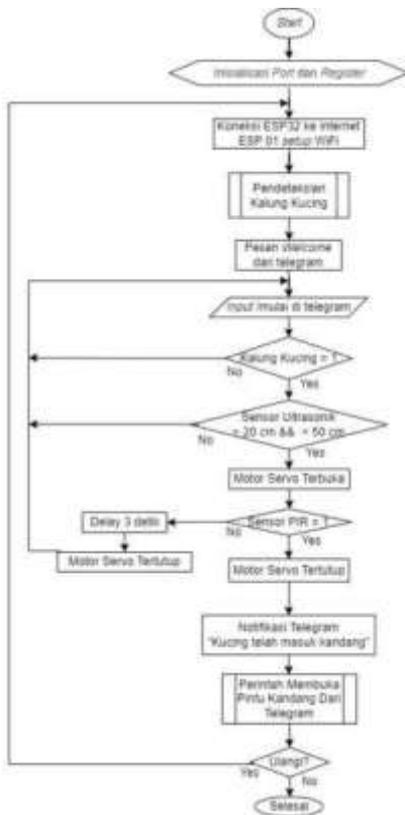


Gambar 16. Blok Diagram Rancangan Sistem Pakan Kucing

Berdasarkan gambar 16 diatas dapat dilihat skematis seluruh rangkaian dengan penjelasan pin sebagai berikut:

1. Motor servo terhubung Node MCU dengan 3 pin yaitu Vcc, Ground, dan data terhubung dengan pin D1(GPIO 5).
2. Sensor Load Cell terhubung dengan HX711 module dengan 4 pin yaitu pin kabel merah dengan E+, kabel hitam dengan E-, kabel putih dengan A-, kabel hijau dengan A+.
3. HX711 Module terhubung Node MCU dengan 4 pin yaitu Vcc, Ground, dan pin CLK dengan pin GPIO 13, pin DAT dengan pin GPIO 12.
4. Sensor Infrared terhubung dengan Node MCU dengan 3 pin yaitu Vcc, Ground, dan pin OUT dengan pin GPIO 11

3.2.2 Rancangan Perangkat Lunak

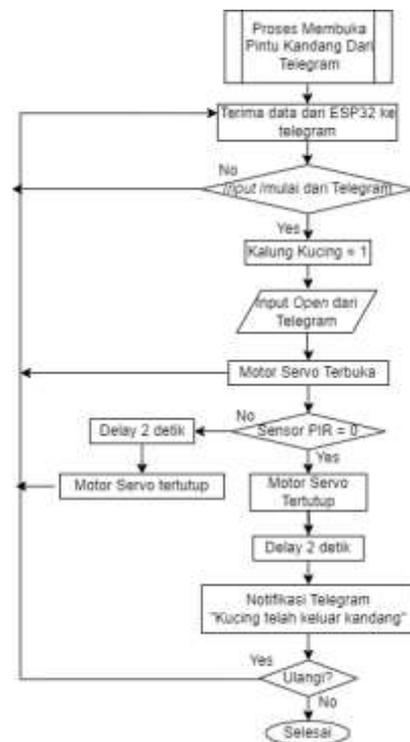


Gambar 17. Flowchart Rancangan Umum Sistem Pintu Kandang Kucing Otomatis

Berdasarkan gambar 17 dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Sistem dimulai dengan inisialisasi seluruh komponen yang akan digunakan pada sistem agar dapat berjalan sempurna.
2. Proses Pendeteksian Kalung kucing dijelaskan pada gambar 3.10 karena terdapat beberapa proses lain di dalamnya.
3. Sistem dimulai dari telegram dengan mengirim /mulai untuk memulai alat kandang kucing otomatis.
4. ESP 32 memproses koneksi internet dan menerima data dari Module ESP 8266-01 sebagai server, apabila data yang diterima adalah 1 maka client dapat melanjutkan pembacaan data sensor ultrasonik, jika tidak maka sensor ultrasonik tidak akan merespon.
5. Module ESP 8266-01 sebagai server terhubung dengan ESP 32 memancarkan sinyal wifi dengan fungsi menangkap sinyal wifi dari client yaitu kalung kucing dengan Module ESP 8266-01 juga.

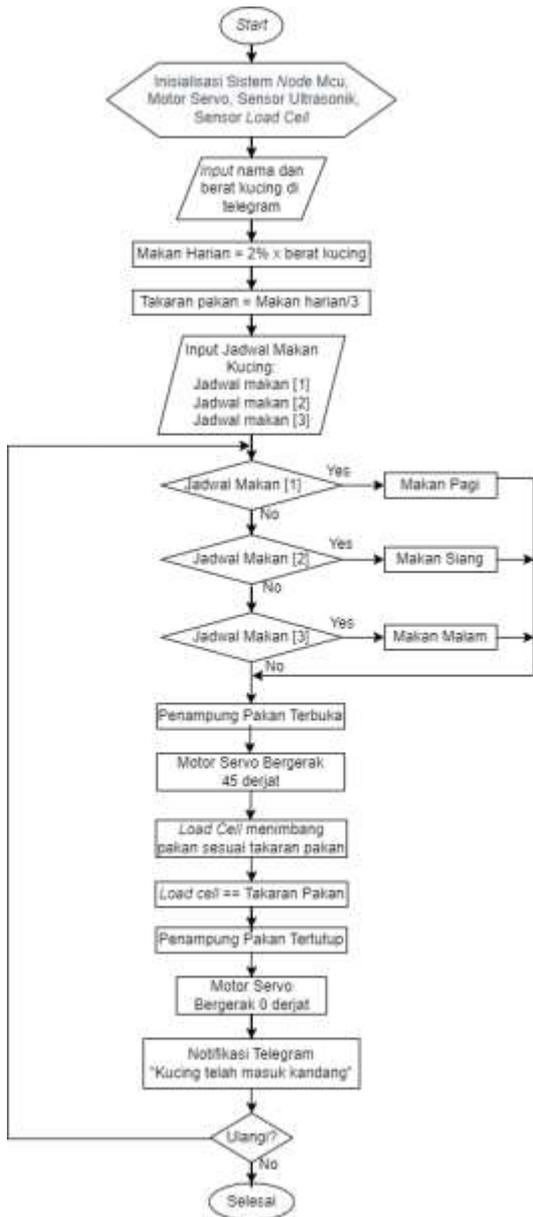
6. Sensor ultrasonik membaca jarak kalung antara kandang dengan sensor ultrasonik antara 20cm hingga 50cm, jika terdeteksi maka motor servo membuka pintu kandang kemudian apabila sensor PIR mendeteksi panas maka pintu kandang akan tertutup dengan delay 2 detik.
7. Jika sensor PIR tidak mendeteksi panas maka ada delay 5 detik lalu motor servo akan tertutup secara otomatis.
8. Setelah terdeteksi kucing di dalam kandang, maka diberikan notifikasi ke telegram “Kucing telah masuk kandang”.
9. Proses Membuka Pintu Kandang Dari Telegram dijelaskan pada gambar 3.11 karena terdapat beberapa Langkah didalamnya.



Gambar 18. Flowchart Sistem Pintu Kandang dari Telegram

Berdasarkan gambar 18 dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. ESP32 menerima data dari telegram apabila sudah diinput “/mulai” maka perintah Open untuk membuka pintu kandang akan diproses.
2. Memberikan perintah Open dari telegram, apabila data diterima maka dilanjutkan pembacaan sensor PIR untuk mendeteksi kucing masih di dalam kandang, dan jika panas tubuh kucing di dalam kandang terdeteksi maka pintu kandang akan terbuka bersamaan dengan motor servo yang berputar 90 derajat, lalu dilanjutkan pembacaan sensor PIR sudah tidak terdeteksi panas artinya kucing sudah tidak di dalam kandang dan pintu kandang akan terdeteksi bersamaan dengan motor servo berputar ke 0 derajat.
3. Dikirimkan notifikasi telegram “Kucing telah keluar kandang” sebagai pemberitahuan kepada pemilik bahwa kucing pemilik telah keluar kandang.



Gambar 19. Flowchart Rancangan Proses Jadwal Pakan Kucing

- Berdasarkan gambar 19 dapat dijelaskan sebagai berikut:
1. Sistem memulai dengan penginisialisasi seluruh komponen yang akan digunakan pada sistem agar dapat berjalan dengan sempurna.
 2. Pakan kucing didapat melalui telegram dan diproses untuk menghasilkan takaran pakan 2% dikalikan berat kucing yang jugasudah diinputkan.
 3. Didapatkan takaran pakan yang juga diproses dengan membagi takaran per hari kucing dibagi 3 yang mana makan kucing 3x dalam sehari.
 4. Diberikan input dari user untuk jadwal makan kucing yang terbagi 3.
 5. Apabila jadwal pakan kucing sesuai dengan waktunya maka penampung pakan akan terbuka dan pakan kucing jatuh lalu beratpakan dihitung di *load cell* hingga sesuai.

6. Dikirimkan notifikasi ke telegram setelah pakan sesuai dengan berat yang sudah ditentukan.

PENGUJIAN DAN ANALISA

Pengujian dan analisa dilakukan untuk menentukan serta menganalisis apakah sistem yang dirancang sesuai dengan implementasi yang telah dilakukan sebelumnya. Pengujian dan analisa dilakukan pada perangkat keras, perangkat lunak dan seluruh sistem.

[1] Pengujian dan Analisa Perangkat Keras

Pada pengujian dan Analisa perangkat keras dilakukan untuk menentukan seluruh perangkat keras yang digunakan pada sistem dapat berjalan dengan baik, sehingga sistem yang dirancang dapat berjalan tanpa adanya hambatan.

Pengujian Sensor Ultrasonik

Pada pengujian menggunakan sensor ultrasonik dilakukan untuk dapat hasil sensor mendeteksi jarak kucing di depan pintu kandang dengan baik. Berikut tabel 4.1 hasil pengujian gambar 4.5 menunjukkan pengujian sensor ultrasonik. Sensor Ultrasonik yang digunakan adalah sensor HC-SR04. Sensor ultrasonik ini bekerja dengan prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu.

Berikut table hasil pengujian sensor ultrasonik seperti pada tabel dibawah ini:

Tabel 1. Pengujian Sensor Ultrasonik

No	Penggaris (cm)	Sensor Ultrasonik (cm)	Selisih (cm)	Error (%)
1	2	2,2	0,2	10
2	15	16	1	6
3	30	31,5	1,5	5
4	35	36,2	1,2	4
5	45	46,7	1,7	3
6	50	50,9	0,9	1,8
7	55	56,6	1,6	2
Total			8,1	35,8
Rata-rata Selisih			1,1	
Rata-rata Error			5,11%	

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel 1 didapatkan rata-rata selisih hasil jarak Sensor Ultrasonik sebesar 1,1 dan rata-rata error nya adalah 5,11%. Pada pengujian pertama dimulai dari 2cm karena sensor ultrasonic dapat membaca jarak minimum 2cm dengan . Sehingga tingkat keberhasilan dalam pengukuran berat pakan menggunakan sensor ultrasonik adalah sebesar 94,99%.

Pengujian Motor servo

Pada pengujian menggunakan motor servo dilakukan untuk dapat hasil pembacaan sudut pada motor servo dalam membuka dan menutup pintu kandang dan tempat penampung pakan. Tabel 2 menunjukkan pengujian motor servo dan penggaris busur derajat. Busur derajat dapat mengukur sudut dari 0 hingga 180 derajat.

Tabel 2. Pengujian Motor Servo

No	Perputaran Sudut (dalam satuan derajat)		Keterangan	Kondisi Servo
	Pada Program	Pada Servo		
1	0	0	Sesuai	Bergerak
2	15	15	Sesuai	Bergerak
3	30	30	Sesuai	Bergerak
4	45	45	Sesuai	Bergerak
5	60	60	Sesuai	Bergerak
6	75	75	Sesuai	Bergerak
7	90	90	Sesuai	Bergerak
8	120	123	Tidak Sesuai	Bergerak
9	150	155	Tidak Sesuai	Bergerak
10	180	182	Tidak Sesuai	Bergerak

Berdasarkan data dari table 2 hasil pengujian motor servo dapat disimpulkan bahwa pada sudut dari 120 - 180 derajat motor servo bergerak secara tidak akurat. Sedangkan dari 0-90 derajat motor servo bergerak dengan baik dan akurat.

Pengujian Sensor PIR

Pada pengujian menggunakan sensor PIR untuk mendeteksi kucing masuk ke dalam kandang dan mendeteksi kucing keluar dari kandang. Sensor pir diletakkan di dalam kandang. Pengujian dilakukan dengan meletakkan tangan di depan sensor PIR setelah motor servo membuka pintu kandang. Berikut ini adalah data hasil pengujian terhadap sensor PIR yang digunakan sebagai pendeteksi penerobos pada bagian dalam rumah.

Tabel 3. Pengujian Sensor PIR

No	Jarak(cm)	Dibaca	Keterangan
1	0	1	Terdeteksi
2	30	1	Terdeteksi
3	60	1	Terdeteksi
4	90	1	Terdeteksi
5	120	1	Terdeteksi
6	150	1	Terdeteksi
7	200	0	Tidak Terdeteksi

Sensor PIR yang digunakan memiliki potensiometer yang dapat diatur tingkat sensitivitas deteksinya. Pada pengujian sensor PIR ini dicoba menggunakan tingkat sensitivitas yang paling tinggi. Berdasarkan hasil pengujian Sensor PIR di dalam kandang pada Tabel 3, didapatkan hasil berupa jarak dapat dideteksi oleh sensor PIR yaitu pada jarak 0 hingga 150 cm, jika diatas 150 cm sensor PIR tidak dapat mendeteksi lagi. Meskipun sensor PIR dalam teorinya dapat menghitung dengan jarak 5meter, tapi dalam fakta dilapangan sensor PIR membaca dengansudut 110°. Jadi dalam bacaan lurus dan di sekitar kandang hanya membaca sejauh 150cm. Namun dalam pelaksanaannya sensor PIR diletakkan di dalam kandang yang berukuran 60cm.

Pengujian Modul ESP 8266-01

Pada pengujian menggunakan *Module* ESP 8266-01 dilakukan untuk dapat hasil pembacaan terdeteksinya Modul ESP 8266-01 *client* oleh server yang dapat dideteksi oleh Modul ESP 8266-01 dalam radius berapa. Berikut merupakan tabel hasil pengujiannya.

Tabel 4. Pengujian Modul ESP 8266-01

No	Radius(centimeter)	Terdeteksi
1	0	Terdeteksi
2	50	Terdeteksi
3	100	Terdeteksi
4	150	Terdeteksi

5	200	Terdeteksi
6	250	Terdeteksi
7	300	Tidak Terdeteksi

Berdasarkan hasil pengujian *Module* ESP 8266-01 di sekitar kandang pada Tabel 4 didapatkan hasil berupa jarak yang tidak terdeteksi oleh modul ESP yaitu pada jarak 300 cm. Dapat disimpulkan bahwa jarak maksimal kalung kucing yang berisikan komponen *module* ESP 8266-01 yaitu pada jarak 250 cm (2,5m).

Pengujian Sensor Load Cell

Pada pengujian menggunakan sensor *load cell* dilakukan untuk dapat hasil pembacaan berat pakan yang diberikan untuk kucing.

Tabel 5. Pengujian Sensor Load cell

No	Berat pada Timbangan (gram)	Berat pada <i>Load cell</i> (gram)	Selisih (gram)	Error (%)
1	1	1,02	0,02	2
2	2	2,08	0,08	4
3	3	3,03	0,03	1
4	4	4,08	0,08	2
5	5	5,07	0,07	1,4
6	6	6,07	0,07	1,1
7	7	7,04	0,04	0,5
8	8	8,1	0,1	1,25
9	9	9,02	0,02	0,2
10	10	10,1	0,1	1
Total			0,61	14,5
Rata-rata Selisih			0,66	
Rata-rata Error			3,25%	

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 5 didapatkan rata-rata selisih hasil penimbangan objek dengan load cell sebesar 0,66 dan rata-rata error nya adalah 3,25%. Sehingga tingkat keberhasilan dalam pengukuran berat pakan menggunakan sensor load cell adalah sebesar 96,75%.

Pengujian Sensor Infrared

Pada pengujian menggunakan sensor infrared dilakukan untuk mendapatkan hasil pembacaan terdeteksinya pakan di penampung pakan tersebut.

Tabel 6. Pengujian Sensor Infrared

No	Berat pakan pada penampung(Gram)	Kondisi terhalangi (logika)	Keterangan
1	0	0	Tidak Terdeteksi
2	20	0	Tidak Terdeteksi
3	30	1	Terdeteksi
4	40	1	Terdeteksi
5	80	1	Terdeteksi
6	100	1	Terdeteksi
7	200	1	Terdeteksi
8	300	1	Terdeteksi

Berdasarkan Pengujian pada Tabel 6 dilakukan pengujian sensor *infrared* sebanyak 5 kali. Disini sensor *infrared* berfungsi untuk memberikan notifikasi apabila pakan di penampung sudah habis. Dapat disimpulkan dari pengujian diatas Jadi didapatkan hasil pengujian saat isi pakan didalam penampung lebih dari 30 gram maka sensor *infrared* mendeteksi adanya penghalang sehingga logikanya sistem tidak mengirimkan notifikasi. Jadi sistem akan memberikan notifikasi makanan habis pada saat pakan berisi dibawah 20 gram Jadi terbaca dan sensor *infrared* dapat mendeteksi apakah kondisi terhalangi atau tidak terhalangi dengan baik sesuai logika yang diberikan.

Pengujian Perangkat Lunak

Pengujian ini dilakukan dengan cara mengamati dan menganalisa *output* data yang ditampilkan dari sistem tertanam, dan telegram. agar diperoleh sebuah kesimpulan berdasarkan analisa data. Tujuan dari pengujian ini adalah memastikan data sensor yang ditampilkan aplikasi telegram merupakan data yang berasal dari sistem tertanam dan melihat respon sistem tertanam dalam merespon input yang diberikan dari telegram.

Pengujian Jadwal Makan Dari Telegram

Pengujian dilakukan selama 7 hari dengan kondisi *stand by*, alat diatur memberi pakan sebanyak 2 kali dalam sehari sesuai waktu yang ditentukan, hal itu dilakukan untuk mengetahui apakah pemberian pakan berjalan sesuai jadwal yang telah ditentukan. Pengujian ditunjuka pada tabel berikut.

Tabel 7. Pengujian Jadwal Makan dari Telegram

Hari ke	Waktu yang diatur	Aktual	Keterangan	Respon Waktu (detik)
1	07:45 13:45 17:45	07:00 13:45 17:45	Waktu sesuai	2,67
2	08:00 14:00 18:00	08:00 14:00 18:00	Waktu sesuai	2,5
3	08:15 14:15 18:15	08:15 14:15 18:15	Waktu sesuai	1,13
4	08:30 14:30 18:30	08:30 14:30 18:30	Waktu sesuai	1,23
5	08:45 14:45 18:45	08:45 14:45 18:45	Waktu sesuai	2,54
6	09:00 15:00 19:00	09:00 15:00 19:00	Waktu sesuai	3,34
7	09:15 15:15 19:15	09:15 15:15 19:15	Waktu sesuai	2,45
Rata-rata Waktu Respon				2,26

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 7 didapatkan rata-rata waktu respon yang dibutuhkan agar data porsi pakan dan jadwal makan diterima pada alat setelah data input disimpan adalah 2,26 detik. Maka dapat disimpulkan bahwa pengujian kesamaan data yang diinputkan aplikasi hingga diterima sistem tertanam bekerja baik dengan persentase keberhasilan 100% dengan rata -rata waktu respon 2,26 detik.

Pengujian Renspons Time Telegram

Pengujian respon *time bot* Telegram bertujuan untuk mengukur kemampuan telegram dalam merespon perintah dan diproses ke sistem dan pengujian meliputi waktu yang

dibutuhkan bot Telegram untuk menanggapi perintah dari pengguna

Tabel 8. Pengujian Respon Time Telegram

No	Fungsi	Pengujian	Rata-rata <i>Response Time</i> (detik)
1	/mulai	5	5,48
2	/help	5	4
3	/weight	5	4,2
4	/name	5	3,5
5	/profile	5	3,5
6	/schedule	5	3,4
7	/schedules	5	3,6
8	/feed	5	5,6
9	/reset	5	3,5
10	Open	5	5,5
Rata-rata <i>Response Time</i> Keseluruhan (detik)			4,228

Berdasarkan hasil Table 8 respon *time bot* Telegram sebanyak 5 kali, dapat diketahui response time rata – rata dari bot Telegram memproses ke sistem dalam menanggapi perintah pengguna adalah sebesar 2,39 detik.

Pengujian Pemberian Makan melalui Telegram

Pengujian dilakukan sebanyak 7 kali dengan cara memberikan input perintah dan jumlah makan dalam gram. Jadi diberikan perintah seperti */feed 5* dengan Maksud memberikan makanan sebanyak 5 gram dan sistem akan menurunkan pakan dan berhenti pada saat berat pakan mendekati 5 gram.

Tabel 49. Pengujian Pemberian Makan melalui Telegram

No	Perintah Pemberian Jumlah Pakan (gram)	Berat Timbangan (gram)	Selisih	<i>Error</i> (%)	Respon Waktu (detik)
1	/feed 1	1,5	0,5	33	3,5
2	/feed 5	6	1	16	3
3	/feed 10	10,4	0,4	3,8	4
4	/feed 15	15,5	0,5	3,2	3,5
5	/feed 20	20,3	0,3	1,4	3,5
Total			2,7	57,4	17,5
Rata-rata			0,54	11,48	3,5

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 9 didapatkan rata-rata selisih hasil penimbangan objek dengan load cell sebesar 0,44 dan rata-rata error nya adalah 15,7%. Dari hasil pengujian tersebut yang memiliki perbedaan yang cukup besar saat pakan yang diinputkan sangat kecil, karena banyaknya pakan turun pertama kali, berat pakan tersebut sudah memenuhi batasnya seperti 1 gram dan 2 gram. Sehingga tingkat keberhasilan dalam pengukuran berat pakan menggunakan sensor load cell adalah sebesar 84,3%.

Pengujian dan Analisa Sistem Keseluruhan

Pada pengujian sistem keseluruhan ini dilakukan pengujian dengan trigger input *Module ESP 01* dan juga sensor ultrasonik sebagai syarat pintu dapat terbuka karena *Module ESP 01* sebagai tanda kucing yang kita miliki, dan sensor ultrasonik sebagai batas jarak pintu tersebut akan dibuka dari jarak 20cm hingga 50cm yang sudah diatur dalam sistem sebagai tanda kucing tidak terlalu dekat dan juga tidak terlalu jauh dengan kandang.

Tabel 10. Pengujian Sistem Secara Keseluruhan Kandang Otomatis

No	Trigger Input		Output	
	Modul ESP 01 (Server)	Sensor Ultrasonik (cm)	Motor Servo	Hasil
1.	Terdeteksi	0	Tidak Bergerak	Kalung Terdeteksi, Jarak tidak sesuai, Pintu Tidak Terbuka
2.	Tidak Terdeteksi	10	Tidak Bergerak	Kalung Tidak terdeteksi, jarak tidak sesuai Pintu Tidak Terbuka
3.	Terdeteksi	20	Bergerak 90°	Kalung Terdeteksi, Jarak Sesuai, Pintu Terbuka.
4.	Terdeteksi	30	Bergerak 90°	Kalung Terdeteksi, Jarak sesuai, Pintu Terbuka.
5	Tidak Terdeteksi	40	Tidak Bergerak	Kalung tidak terdeteksi, jarak sesuai, pintu tidak terbuka
6	Terdeteksi	55	Tidak bergerak	Kalung terdeteksi, jarak sesuai, pintu tidak terbuka

Berdasarkan Tabel 10 Pengujian dilakukan dengan 6 kali percobaan yaitu dengan meleteakkan kalung kucing di depan sensor ultrasonik dengan jarak dimulai dari 0 hingga 55 cm. Seperti yang sudah dijelaskan diatas ada 2 *trigger* yang harus dipenuhi sistem agar pintu kandang kucing dapat terbuka secara otomatis. *Module* ESP 01 sebagai kalung kucing untuk mendeteksi kucing yang kita miliki, dan sensor ultrasonik untuk mendeteksi jarak kucing akan masuk ke kandang. Data juga ditinjau melalui notifikasi telegram kucing masuk atau keluar dari kandang. Jadi kita perlu mengkoneksikan alat dan smartphone dengan internet ataupun *wifi*.

KESIMPULAN

Setelah dilakukan pengujian, secara umum sistem akan membuka pintuk kandang apabila kalung kucing terdeteksi dan jarak kucing dengan sensor ultrasonic 20cm hingga 50cm dan akan menutup pintu kandang apabila terdeteksi panas tubuh kucing oleh sensor PIR. Apabila salah satu syarat tidak terpenuhi maka pintu kandang kucing tidak akan terbuka seperti pada percobaan 1,2, dan 6 baik jaraknya kurang dari 20cm ataupun lebih 50cm. Juga *Module* Esp 01 menjadi syaratnya sehingga apabila tidak terdeteksi maka pintu tidak akan terbuka seperti percobaan ke 2 dan 5. Jadi pada percobaan keseluruhan sistem menghasilkan sistem yang sesuai dengan tujuan yang ingin dibuat oleh penulis pada skripsi ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Febriansyah, Aan. 2019. "Rancang Bangun Kandang Pintar untuk Hewan Peliharaan (Kucing)". Bangka Belitung: Politeknik Manufatktur Negeri Bangka Belitung.
- [2] Bahar, Alfi.2015."Sistem Pemberian Pakan Pakan Pada Kandang Kucing Via SmS". Semarang:Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [3] Friends. 2021."10 Rekomendasi Kandang Kucing Nyaman dan Aman". <https://blibli.com/friends/blog/kandang-kucing-05/> diakses pada 2 September 2021
- [4] Purnamasari, Siti Aisyah. 2019."Rancang Bangun Alat Pemberi Makan Kucing Berbasis Arduino Dan Aplikasi BLYNK". Bangka Belitung:Universitas Bangka Belitung.
- [5] Arief, Muhammad Marcelo.2020. "Sistem Pemberian Pakan Kucing Otomatis Menggunakan Pendeteksi Frekuensi Suara

Dan Aplikasi Pengirim Pesan Instan Dengan Iot Internet Of Things". Padang: Universitas Andalas.

[6] Febriansyah, Aan. 2019. "Rancang Bangun Kandang Pintar untuk Hewan Peliharaan (Kucing)". Bangka Belitung: Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

[7] Wiguna, Bagus Jati. 2021."Rancang Bangun Kontrol Kandang Kucing Berbasis IOT dan Telegram". Surabaya:Universitas 17 Agustus 1945.

[8] Suwed, Muhammad A. dan Desi Saraswati. 2004. "Merawat Kucing Persia".

Penebar Swadaya: Jakarta.

[9] Ngitung Rosdiana.2021. "Karakteristik Perilaku Kucing Domestik. Jurnal Sainsmat". Makassar: Universitas Negeri Makassar

[10] Anonim. 2019. "8 Jenis Kandang Kucing yang Baik dan Cara Memilihnya". Dalam <https://rahasiabelajar.com/jenis-dan-cara-memilih-kandang->

[11] Weku, Hendra S. 2015. "Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis Mikrokontroler". Manado:Universitas Sam Ratulangi. Vol. 5 no. 7

[12] Maulana, L., & Yendri, D. (2018, September 29). Rancang Bangun Alat Ukur Tinggi dan Berat Badan Ideal Berdasarkan Metode Brocha Berbasis Mikrokontroler. *JITCE (Journal of Information Technology and Computer Engineering)*, 2(02), 76-84.

[13] Muhammad Juhan Dwi Suryanto; Tri Rijanto. 2019. "Rancang Bangun Alat Pencatat Biaya Pemakaian Energi Listrik pada Kamar Kos Menggunakan Modul Global Sistem For Mobile Communications (GSM) 800L Berbasis Arduino Un". *Jurusan Teknik Elektro*. 8(1): 47-55.

[14] Rajes Khana, Uus Unsul. 2018."Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Berbasis Internet Of Things Dengan Platform Android". *Journal Kajian Teknik Elektro*. 3(1): 1-78.

[15] Zikra Adib Hawari. 2020. "Sistem Pemberi Pakan Kucing Berbasis Internet Of Things". Padang: Universitas Andalas.

[16] Erlina, T. (2017, March 13). Sistem Monitoring Suhu, Kelembaban dan Gas Amonia pada Kandang Sapi Perah Berbasis Teknologi Internet of Things (IOT). *JITCE (Journal of Information Technology and Computer Engineering)*, 1(01), 1-7.

[17] Syamsuddin, et. al. 2022. "Analisis Kinerja Komunikasi Modul Transceiver Esp32 Pada Frekuensi 2,4 Ghz Yang Akan Di Terapkan Pada Jaringan Iot". Pontianak: Universitas Tanjungpura Pontianak.

[18] Prowijaya, Andrew. 2020."Perancangan Chatbot Sebagai Pusat Informasi Dengan Menggunakan Natural Language Processing (Studi Kasus : Customer Service Kopi Tiam Kita)". Jambi: STIKOM DInamika Bangsa Jambi.

[19] Yendri D, Adrizal, Derisma. 2020. "Design of Cow Cattle Weighing System Technology and Automatic Giving Feed". Padang: Universitas Andalas.

Muhammad Ridho Heranof



Lahir di Padang pada tanggal 25 September 1999. Penulis menempuh Pendidikan di SD DEK, SMP DEK dan SMA Don Bosco. Setelah itu pada tahun 2017, penulis menempuh Pendidikan S1 Departemen Teknik Komputer, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Andalas, Padang.