

RESEARCH ARTICLE

Perancangan Dan Implementasi Sistem Otomatis Pemberian Dan Minum Kucing Menggunakan Penjadwalan *Real Time Clock* Berbasis Mikrokontroler

Aidi Mertu, Muhammad Ikhsan Sani* and Giva Andriana Mutiara

Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom, Bandung, 40257, Jawa Barat, Indonesia

* Corresponding author: ikhsansani@tass.elkomuniversity.ac.id

Received on 10 September 2023; accepted on 15 October 2023

Abstrak

Banyak Pemelihara kucing yang merasa kesulitan dalam mengatur makan dan minum kucing pada saat aktifitas jauh dari rumah, hal ini yang menjadi kendala besar oleh para pemelihara kucing, dengan alat proyek akhir yang penulis kembangkan ini diharapkan dapat mempermudah pemelihara kucing diluar sana dalam memberikan makan dan minum kucing dengan benar, alat ini menggunakan sensor ultrasonik, motor servo dan nodeMCU sebagai mikrokontroler nya, alat ini dapat memberikan makan dan minum kucing dengan menggunakan penjadwalan, jika sudah waktunya makan dan minum kucing maka alat ini akan langsung memberikan makan dan minum kucing dengan otomatis dan alat ini juga dapat dikontrol menggunakan *handphone* jika ingin memberikan makan diluar jam makan dan minum kucing dan di *handphone* akan menerima notifikasi jika makan dan minum sudah dituangkan pada wadah makan dan minum si kucing dan hasil pengujian yang telah dilakukan pada prototipe ini pada penjadwalan ada sedikit *error* pada penjadwalan pertama, sedangkan untuk pengujian pada ultrasonik persediaan maka itu terdapat *error* antara pengukuran jarak ultrasonik dengan jarak asli dan untuk *error* itu bernilai dari 0 sampai 3 cm dan untuk *error* pada ultrasonik minum itu bernilai 0 sampai 1 cm, sedangkan untuk pemberian makan dan minum kucing diluar jadwal melalui telegram berjalan dengan baik.

Key words: Motor Servo, Sensor Ultrasonik, NodeMCU, Pakan Kucing.

Pendahuluan

Makan dan minum adalah kebutuhan pokok bagi semua makhluk hidup baik itu manusia, hewan dan lain – lainnya, makan dan minum ini merupakan salah satu yang terpenting bagi semua makhluk hidup, makan dan minum ini harus diatur dan dijaga dengan sebaik – baik nya dan juga harus memperhatikan nutrisi yang ada pada makanan dan minum ini. Dengan memperhatikan nutrisi dan pola makan dan minum itu akan menghasilkan nutrisi yang baik dan tenaga yang cukup bagi makhluk hidup [1].

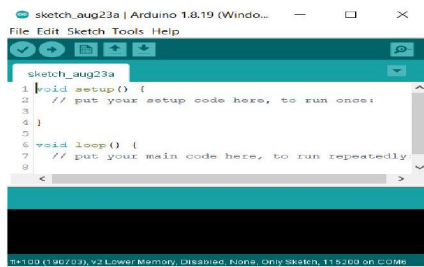
Bagi pengguna hewan peliharaan juga membutuhkan waktu dan cara mengatur pola makanan dan minum yang baik dan benar pada hewan peliharaannya. Contoh dari hewan peliharaannya yaitu kucing. Kucing adalah hewan mamalia yang perawatannya harus diperhatikan dengan baik dan benar, baik itu dari makan, minum dan lain - lainnya, pemberian makan dan minum ini sangat penting bagi kucing tersebut. Untuk pemberian makan kucing dewasa dengan berat 3, 5 kg membutuhkan 233,3 kalori per hari atau setara dengan 70 gram makanan kering, sedangkan anak kucing dengan berat 1, 5 kg membutuhkan 45 kalori perhari atau setara dengan 15 gram perhari, pemberian makan ini harus sesuai dengan kalori yang dibutuhkan kucing untuk anak

kucing memerlukan 30 kalori per kilogram berat badan, kucing dewasa memerlukan 66 kalori per kilogram berat badan, dan untuk kucing tua memerlukan 50 kalori per kilogram berat badan [2].

Tidak sedikit pula pemelihara kucing susah dalam mengatur makan dan minum kucing nya yang disebabkan banyaknya waktu yang digunakan di luar rumah. Ini membuat makan dan minum si kucing menjadi tidak teratur dan ini akan berdampak pada perkembangan tubuh si kucing dan jika makan dan minum ini tidak diperhatikan maka pertumbuhan kucing akan terhambat dan kucing juga dapat mengalami stres, maka dari itu dibutuhkan sistem yang dapat membantu para pemelihara kucing yang sering berada di luar rumah, dengan adanya alat pemberi makan dan minum otomatis ini diharapkan dapat mencegah hal itu terjadi kepada hewan peliharaan kucing tersebut. Pada proyek akhir ini akan dirancang suatu sistem pemberian makan dan minum kucing otomatis menggunakan mikrokontroler nodeMCU, dengan modul *real-time clock* dan motor servo sebagai penggerak.

Tinjauan Pustaka

Pada penelitian sebelumnya yang dirancang oleh M Lutfi sabit terdapat kesamaan pada penelitian ini yaitu terletak pada objek nya, dan



Gambar 1. Arduino IDE.



Gambar 2. Ultrasonik.



Gambar 3. Motor Servo.

terdapat juga perbedaan pada penelitian ini dan terletak pada wadah pada penelitian sebelumnya belum menambahkan wadah minum [3]. Pada penelitian ini ada juga persamaan pada penelitian yang dirancang oleh Regar Devitasari yaitu pada objeknya, dan terdapat juga perbedaannya yaitu penelitian sebelumnya berbasis *Internet Of Things* (IOT) sedangkan penelitian ini menggunakan berbasis Mikrokontroler [4].

Pada Penelitian ini terdapat persamaan pada objeknya yaitu kucing, dan terdapat juga perbedaan pada komponen-komponen yang dipakai yaitu pada alat pengukur berat makanan [5]. Pada Penelitian ini persamaan pada penelitian yang dirancang oleh Damar Irawan adalah pada sama menggunakan penjadwalan, dan terdapat juga perbedaan yaitu pada objeknya [6]. Pada penelitian ini terdapat kesamaan yaitu pada objek dan terdapat juga wadah pakan dan minum, dan terdapat juga perbedaan pada penelitian yaitu terletak pada komponen yaitu modul HX711 [5].

Dasar Teori

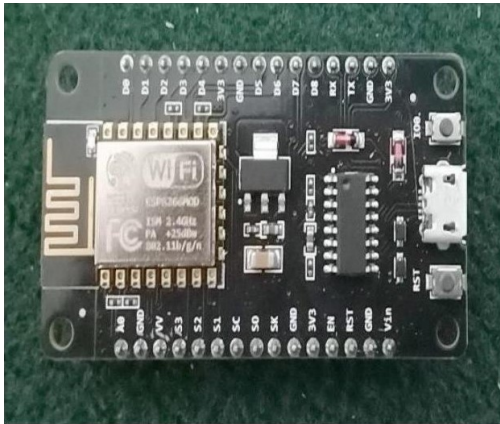
1. Arduino IDE adalah sebuah software yang berfungsi sebagai tempat memprogram. Arduino ini menggunakan bahasa pemrograman yang hampir sama dengan bahasa C, dan IC mikrokontroler arduino juga telah ditanamkan suatu program yang bernama bootloader ini berfungsi sebagai penengah antara compiler arduino



Gambar 4. Real-Time Clock.

dan mikrokontroler. Software Arduino IDE ini juga dilengkapi dengan *library C++* yang biasa disebut dengan Wiring yang berfungsi sebagai mempermudah operasi *input* dan *output* [7].

2. Sensor Ultrasonik 2 adalah sebuah sensor yang berfungsi sebagai sensor jarak melalui gelombang ultrasonik, gelombang ultrasonik adalah gelombang yang banyak digunakan untuk radar dan mendeteksi keberadaan suatu benda. Cara kerja sensor ini dengan pantulan gelombang suara sehingga dapat digunakan untuk mengetahui jarak benda dengan frekuensi tertentu [8].
3. Motor Servo adalah sebuah alat penggerak yang dirancang dengan sistem *closed loop*. Motor servo terdapat beberapa jenis berdasarkan arus yang digunakan seperti motor servo AC, DC dan berdasarkan putarannya seperti *positional rotation*, *continuous rotation*, *linear rotation*. Dan prototip ini menggunakan motor servo SG90s. Pada motor servo ini terdapat tiga komponen utama yaitu:
 - Motor berfungsi untuk penggerak roda gigi.
 - Sistem kontrol berfungsi untuk mendeteksi posisi target pada motor servo.
 - Potensiometer atau encoder berfungsi sebagai sensor yang memberikan sinyal umpan balik kepada sistem kontrol.
4. Modul RTC adalah sistem pengingat waktu dan tanggal dengan pasokan *power* dengan baterai, modul RTC ini dapat mengupdate tanggal dan waktu secara berkalamaka dari itu dapat dilihat tanggal dan waktu dengan akurat dan benar dari modul RTC ini. Modul RTC ini memiliki 6 terminal tetapi yang digunakan hanya 4 pin utama dan 2 diantara 6 pin tersebut tidak wajib digunakan.
5. NodeMCU adalah sebuah board yang hampir mirip dengan arduino uno akan tetapi hanya terdapat perbedaan chip dan NodeMCU ini juga sudah terdapat Wifi, mikrokontroler ini terdapat beberapa versi yaitu, NodeMCU 0.9, NodeMCU 1.0, NodeMCU 1.0(official board).
6. Sebuah saklar yang menggunakan gaya magnet untuk mengoprasikannya, cara kerja alat ini dengan gaya magnet, gaya ini akan menggerakkan armature relay yang berfungsi sebagai saklar nya.
7. Sebuah alat yang berfungsi untuk memompa air atau mengalirkan air, alat ini mempunyai dua lubang yang berfungsi satu hisap dan yang satunya lagi mengeluarkan air yang telah dihisap tadi, dan pompa air ini hanya memiliki 2 kabel saja yaitu kabel negatif dan kabel positif.
8. Push Button adalah sebuah komponen berbentuk tombol, button ini berfungsi sebagai pemutus dan penyambung arus atau rangkaian listrik. Button ini hanya memiliki nilai 0 dan 1, 1 berarti hidup dan 0 berarti mati, ada beberapa macam button lainnya seperti button NC, button NO dan button NC NO dan fungsi yang lainnya tidak beda jauh dengan button yang ini, button yang digunakan



Gambar 5. NodeMCU ESP8266.



Gambar 6. Relay.



Gambar 7. Pompa Air.

pada prototipe ini adalah *button* NO dan *button* NC NO, *button* ini berfungsi sebagai pemutus dan penyambung arus.

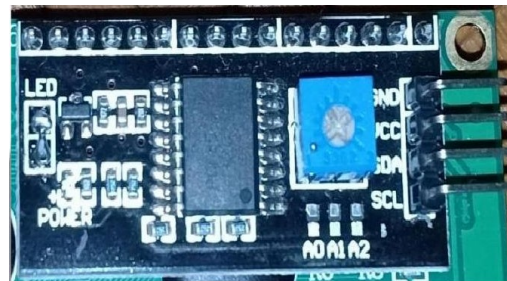
9. LCD adalah sebuah komponen yang berfungsi sebagai *output* tampilan, *output* komponen ini adalah berupa tulisan yang telah kita program, LCD ini juga memiliki beberapa macam dan ukuran semua ini tergantung dengan kebutuhan kita, alat ini memiliki banyak pin seperti GND, VCC, RS, RW, EN, D0, D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, Backlight(+), Backlight(-).
10. I2 C adalah sebuah komponen yang berfungsi sebagai standar komunikasi serial dua arah yang menggunakan dua saluran



Gambar 8. Push Button.



Gambar 9. LCD 16X2.



Gambar 10. I2C.

untuk mengirimkan data *output* dan *input*, penulis menggunakan komponen ini adalah sebagai penyederhanaan pemakaian pin pada lcd dengan begitu pin yang digunakan untuk pin led hanya menggunakan pin VCC, GND, SDA, SCL.

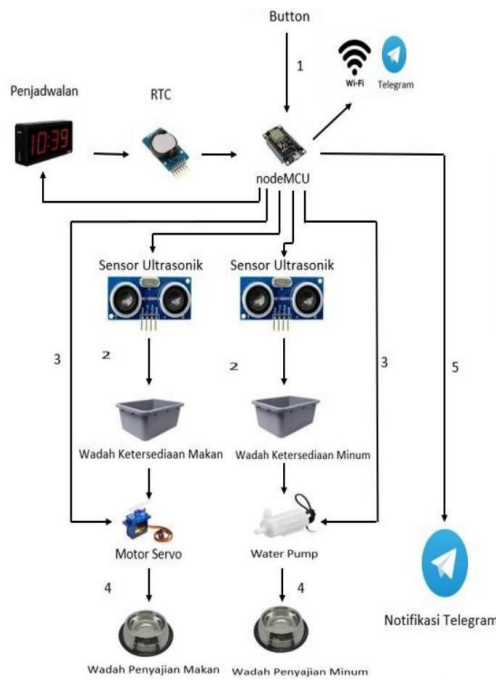
Metodologi Penelitian

Pada alat proyek akhir ini terdapat perancangan sistem sebagai berikut:

- Alat proyek akhir ini akan menggunakan mikrokontroler nodeMCU ESP8266, nodeMCU ini akan menjadi otak dari alat proyek akhir ini, nodeMCU ini akan memberikan perintah kepada komponen-komponen yang akan digunakan, komponen yang digunakan seperti motor servo, pompa air, rtc, led, button dan ultrasonik.
- Ultrasonik adalah sebuah *sensor* yang akan mendeteksi ketersediaan bahan makan dan minum untuk alat ini.
- RTC adalah sebuah komponen yang akan menginputkan atau memberi informasi waktu kepada nodeMCU untuk memerintahkan komponen-komponen sesuai dengan jadwal yang sudah diatur pada sistem.

Blok Diagram

Pada gambar 11 diagram blok akan menjelaskan bagaimana cara kerja dari sistem yang akan dibuat pada proyek akhir ini, tujuan dari pembuatan sistem ini bertujuan agar mempermudah para pemel kucing



Gambar 11. Diagram Block.

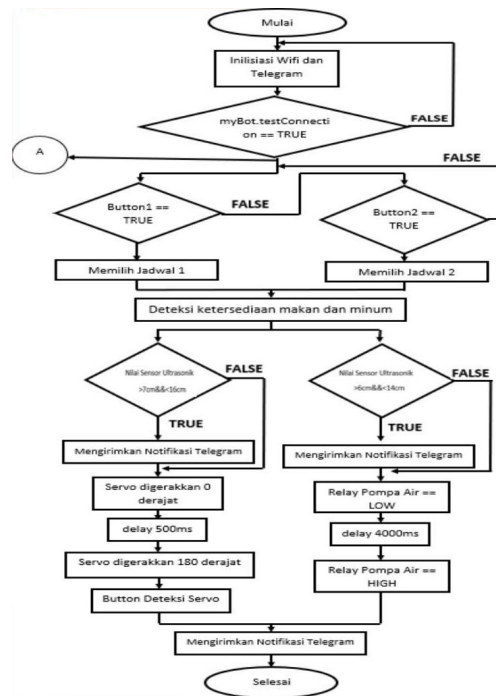
dalam memberikan pakan dan minum ku dengan otomatis dengan menggunakan penjadwalan. Berikut ini penjelasan dari gambar diatas:

1. Pertama nodeMCU akan terhubung de wifi dan telegram, peng-guna juga akan mengatur jadwal pada sistem terlebih dahulu yaitu dengan menekan tombol *button* maka dari itu button akan meng-irimkan sinyal kepada nodeMCU akan disave pada *real time clock*.
2. Setelah pengguna mengatur jadwal yang sudah diatur tadi maka *real time clock* akan memberikan sinyal juga kepada nodeMCU kembali jika sudah waktu nya memberi makan dan minum kucing dan *sensor* ultrasonik akan mendeteksi isi dari wadah makan dan minum.
3. Jika wadah makan dan minum tidak kurang dari 40% maka node-MCU akan memerintahkan motor servo dan *water pump* untuk membuka tutup wadah makan dan mengalirkan minum dari wadah minum.
4. Setelah nodeMCU memerintahkan motor servo dan *water pump* maka makan dan minum akan tersajikan di wadah penyajian makan dan wadah penyajian minum.
5. Setelah pemberian makan, minum dan pengecekan ketersediaan makan dan minum pengguna akan mendapatkan notifikasi dari telegram.

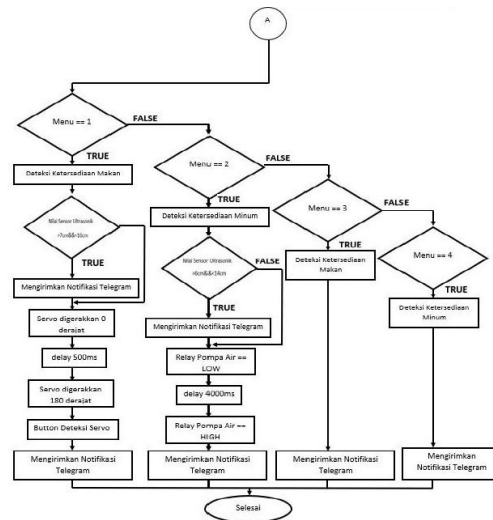
Flowchart Sistem Usulan

Tujuan pembuatan *flowchart* ini adalah untuk menjelaskan cara kerjasi-tem alat ini. Pada gambar 12 *flowchart* ini akan menjelaskan sebagai berikut:

1. Program dimulai menunjukkan sistem dijalankan.
2. NodeMCU akan melakukan konektivitas ke wifi dan telegram, jika tidak terkoneksi maka nodeMCU akan melakukan itu konektivitas kembali.
3. Pengguna akan menekan *button* agar menentukan jadwal pembe-rian makan dan minum kucing.



Gambar 12. Flowchart.



Gambar 13. Flowchart Telegram.

4. Setelah pengguna menekan button maka alat akan berjalan sesuai jadwal.
5. Sebelum pemberian makan dan minum program akan mende-teksti ketersediaan wadah makan dan minum terlebih dulu dan jika wadah tidak kurang dari 40% maka makan dan minum disajikan dan memerintahkan motor servo untuk mendapatkan notifikasi.
6. Jika wadah makan dan minum kurang dari 40% maka makan dan minum tidak akan disajikan dan mendapatkan notifikasi telegram untuk mengisi terlebih dahulu.
7. Jika pengguna sudah mengisi terlebih dahulu maka makan dan minum dapat disajikan, pengguna juga bisa memberikan makan dan minum, mengecek ketersediaan makan dan minum melalui menu telegram.

Pada gambar 13 *flowchart* telegram ini akan menjelaskan sebagai berikut:

1. Pengguna akan memilih menu yang tersedia seperti memberi makan dan minum, mengecek ketersediaan makan dan minum pada wadah ketersediaan melalui pesan telegram berupa pesan angka.
2. Jika pengguna mengirimkan pesan berupa angka 1 maka node-MCU akan memerintahkan motor servo untuk membuka tutup makan pada wadah persediaan selama 500 milidetik (ms) agar makanan turun ke wadah penyajian makan dan setelah *delay* sudah terpenuhi maka motor servo akan kembali menutup tutup pada wadah persediaan kembali dan setelah itu pengguna akan mendapatkan notifikasi pesan telegram berupa "makan telah diberikan".
3. Jika pengguna mengirimkan pesan berupa angka 2 maka node-MCU akan menghidupkan *relay* pompa air dengan tujuan untuk mengalirkan air pada wadah persediaan minum ke wadah penyajian minum dan *relay* pompa air ini akan hidup selama 4 detik dan setelah itu pompa akan mati, dan pengguna akan mendapatkan notifikasi pesan telegram berupa "minum telah diberikan".
4. Jika pengguna mengirimkan pesan berupa angka 3 maka node-MCU akan memerintahkan ultrasonik pada wadah ketersediaan makan untuk mengecek ketersediaan makan pada wadah persediaan makan dan hasil dari ultrasonik akan dikirim ke telegram pengguna.
5. Jika pengguna mengirimkan pesan berupa angka 4 maka node-MCU akan memerintahkan ultrasonik pada wadah ketersediaan minum untuk mengecek ketersediaan air minum pada wadah persediaan minum dan hasil dari ultrasonik akan dikirim ke telegram pengguna.

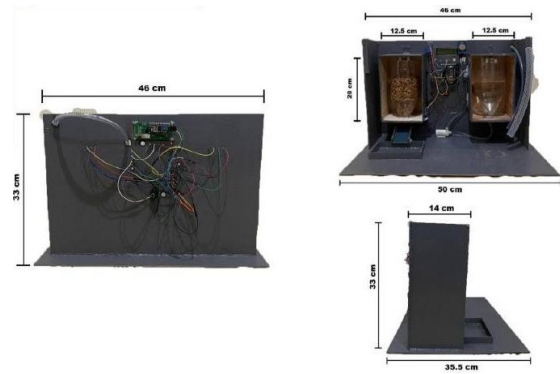
Metode Sistem

Pada prototipe ini menggunakan metode penjadwalan *real time clock*, penjadwalan *real time clock* adalah tentang penggunaan komponen *real time clock* (RTC), dan *real time clock* ini yang akan digunakan pada prototipe ini sebagai pengingat waktu pada prototipe alat makan dan minum kucing otomatis.

Kebutuhan Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

Pada prototipe ini menggunakan perangkat keras dan perangkat lunak, perangkat keras dan lunak yang digunakan dalam pembuatan prototipe ini seperti berikut:

1. Perangkat Keras
 - NodeMCU ESP8266
Berfungsi sebagai otak pemberi perintah komponen-komponen yang lain
 - Motor Servo
Berfungsi sebagai alay yang membuka dan menutup tutup wadah makan
 - Pompa Air
Berfungsi sebagai alat yang menyalurkan air dari wadah penampungan minum ke wadah penyajian minum.
 - Real Time Clock
Berfungsi sebagai alat yang mengatur waktu pada proyek ini.
 - Ultrasonik
Berfungsi sebagai alat yang mengecek ketersediaan makan dan minum pada wadah persediaan.



Gambar 14. Maket Tampak Depan dan Tampak Belakang

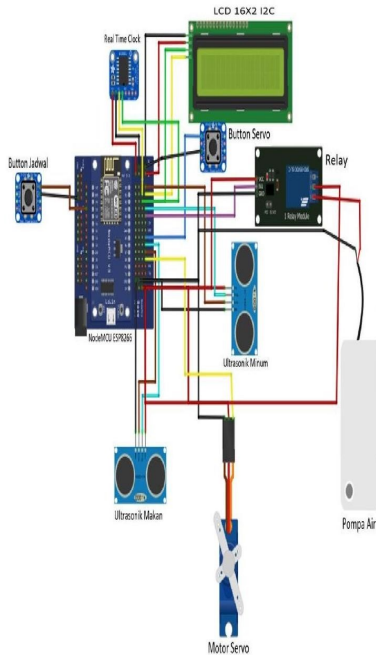
- Relay
Berfungsi memutuskan dan menyambungkan arus untuk *water pump*
 - LCD
Berfungsi menampilkan hasil dari output dari perangkat keras yang lain.
 - I2C LCD
Berfungsi untuk menyederhanakan pemakaian pin pada led.
 - Button
Berfungsi untuk mengganti jadwal makan dan minum kucing.
2. Perangkat Lunak
 - Arduino Ide
Berfungsi untuk memprogram prototipe agar berjalan dengan yang kita inginkan
 - Telegram
Berfungsi untuk memberi makan dan minum dan mendapatkan notifikasi

Hasil dan Pembahasan

Prototipe

Pada bagian prototipe ini akan menjelaskan bagaimana perancangan prototipe ini akan dibangun dan berjalan sesuai dengan yang diinginkan.

1. Pembuatan Maket Pembuatan wadah prototipe ini 14 menggunakan triplek dan pada wadah ini terdapat tempat ketersediaan makan dan minum.
2. Perancangan Wadah Ketersediaan Makan dan Minum
Untuk bagian perancangan wadah ketersediaan makan dan minum itu menggunakan bahan botol bekas.
3. Perancangan Alat
Pada bagian perancangan alat menggunakan beberapa perangkat keras seperti nodeMCU, Motor Servo, RTC, Relay, Pompa Air, Button. Dan perangkat keras ini dipasang sesuai dengan jarak wadah makan dan minum ini agar tidak terlalu banyak menggunakan kabel.



Gambar 15. Rangkaian Prototipe Keseluruhan

Rangkaian Prototipe Keseluruhan

Gambar 15 merupakan bentuk rangkaian perangkat keras yang sudah dihubungkan sesuai dengan prototipe yang asli. Pengujian ini akan dilakukan dengan cara menjalankan sistem prototipe ini, dengan penjadwalan yang sudah disetting didalam sistem.

Pengujian

Pada prototipe ini akan dilakukan pengujian yang bertujuan untuk mengetahui apakah prototipe ini akan berjalan sesuai dengan yang diharapkan dan sesuai dengan tujuan pembuatan prototipe ini. Pada prototipe ini yang akan dilakukan pengujian adalah sebagai berikut.

Pengujian Penjadwalan Pemberian Makan dan Minum

Tujuan Pengujian

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui apakah penjadwalan makan dan minum akan berjalan sesuai yang diinginkan.

Skenario Pengujian

Pengujian ini akan dilakukan dengan cara menjalankan sistem prototipe ini, dengan penjadwalan yang sudah disetting didalam sistem.

Hasil Pengujian

Pada pengujian ini terdapat beberapa kolom tabel seperti waktu *running*, waktu *running* adalah waktu yang menunjukkan pertama kali tombol penjadwalan ditekan, waktu penjadwalan adalah waktu yang diatur pada program untuk pemberian makan dan minum, dan status untuk menjelaskan apakah makan dan minum berhasil diberikan atau tidak.

1. Hasil Pengujian Penjadwalan Pertama dan kedua makan dan minum.

Table 1. 1 Penjadwalan Pertama dan Kedua Makan dan Minum

NO	Waktu Running	Waktu Penjadwalan	Status
1	23 : 30 : 20	23 : 55 : 05	Berhasil
2	23 : 30 : 20	00 : 05 : 05	Berhasil
3	23 : 30 : 20	00 : 25 : 05	Gagal
4	00 : 40 : 01	00 : 45 : 07	Berhasil
5	00 : 40 : 01	00 : 55 : 07	Berhasil

Table 2. Pengujian Banyak Pemberian Makan

No	Waktu	Makan
1	15 : 59	15,4 gram
2	16 : 01	5,5 gram

Table 3. Pengujian Banyak Pemberian Minum

No	Waktu	Minum
1	16 : 09	40ml
2	16 : 11	40ml
3	16 : 13	40ml

Analisis Hasil Pengujian

Dari data tabel 1 pada penjadwalan pertama dan kedua maka dapat disimpulkan bahwa kerja dari sistem prototipe ini berjalan hampir sesuai dengan waktu penjadwalan yang diatur, dari waktu penjadwalan pertama dilakukan 5 kali pengujian , 4 kali pemberian makan dan minum menurut jadwal yang diatur di program berhasil memberikan makan dan minum, dan 1 kali pemberian makan dan minum menurut jadwal yang diatur di program gagal dikarenakan penjadwalan yang *error*.

Pengujian Banyak Makan dan Minum yang Diberikan Melalui Telegram

Tujuan Pengujian

Tujuan pengujian ini dilakukan untuk mengetahui berapa banyak makan dan minum yang dikeluarkan dalam pemberian makan dan minum kucing.

Skenario Pengujian

Pengujian ini akan dilakukan pemberian makan dan minum kucing melalui telegram, pemberian makan dan minum ini akan dihitung berapa banyak makan dan minum yang dikeluarkan dalam 1 kali pemberian makan dan minum kucing.

Hasil Pengujian

Pada pengujian ini terdapat beberapa kolom tabel seperti waktu, waktu ini akan menjelaskan waktu pemberian makan dan minum melalui telegram, kolom banyak akan menjelaskan berapa banyak makan yang dikeluarkan dari wadah persediaan makan dalam 1 kali pemberian makan melalui telegram.

Analisis Hasil Pengujian

Pada tabel 2 dari 2 kali pengujian pemberian makan dapat disimpulkan banyak makan yang diberikan berubah-ubah dikarenakan maket tempat keluarnya makan dan ukuran makan.

Pada tabel 3 dari 3 kali pengujian pemberian minum dapat disimpulkan banyak minum yang diberikan tetap dan tidak berubah - ubah

dikarenakan air minum yang dialirkan menggunakan pompa air yang diatur sesuai *delay* pada program.

Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari beberapa pengujian yang dilakukan pada prototipe pemberian makan dan minum otomatis adalah sebagai berikut:

1. Prototipe ini dapat berjalan sesuai dengan yang dirancang di sistem dan berjalan sesuai dengan yang diinginkan dalam pemberian makan dan minum kucing otomatis tetapi terdapat sedikit penjadwalan gagal pada program arduino alat ini yang menyebabkan gagal nya pemberian makan dan minum tetapi alat ini bisa berjalan sekitar 90%.
2. Pengembangan yang dilakukan juga berjalan dengan baik, pengembangan yang dilakukan adalah menghubungkan prototipe ini dengan telegram dan dapat memberi makan dan minum diluar jadwal dengan mengirimkan pesan melalui telegram dan pada alat ini juga terdapat kendala mengenai jaringan yang terhubung dengan alat ini didapatkan kesimpulan pengembangan alat ini berjalan sekitar 90%.

Daftar Pustaka

1. Khair U, Sabrina T. Alat Pemberi Makan Kucing Otomatis Berbasis Arduino Uno Pada Pet Shop. *Sebatik*. 2019;23(1):9-14.
2. Molly. Berapa Takaran Makanan Kucing Per Hari yang Tepat?; 2022. (accessed Sep. 16, 2022). Available from: <https://www.goldenmaze.net/takaran-makanan-kucing-per-hari/>.
3. Juli S, Ismail I, S S T A, Terapan FI, Telkom U, Uno A. Perancangan Sistem Otomatisasi Pemberian Pakan. *2020*;6(2):3450-9.
4. Devitasari R, Kartika KP. Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Kucing Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Nodemcu Berbasis Internet of Things (IoT). *ANTIVIRUS J Ilm Tek Inform*. 2020;14(2):142-54.
5. Fadillah MA, Rizal MF, Rosmiati M. Pemberian Makan Dan Monitoring Pakan Kucing Peliharaan Berbasis Android. *eProceedings Appl Sci*. 2020;6(3):3370-81. Available from: <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/appliedscience/article/view/14038>.
6. Irawan D, Rosmiati M, Sularsa A. Pembangunan Sistem Monitoring Penjadwalan Pemberian Makan Ikan Lele Berbasis Sms Gateway Development System of Monitoring Schedule Feeding for Catfish. *eProceedings Appl Sci*. 2017;3(3):1833-8.
7. sinuarduino. Mengenal Arduino Software (IDE); 2021. (accessed Jun. 30, 2021). Available from: <https://www.sinuarduino.com/artikel/mengenal-arduino-software-ide/>.
8. Abdurrahman Rasyid SP. Pengertian sensor ultrasonik; 2021. (accessed Jun. 30, 2021). Available from: <https://www.samrasyid.com/2019/08/pengertian-sensor-ultrasonik.html>.