



Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ayam Pedaging Berbasis Arduino Uno

Kardiman^{a,*}, Egi Nuraliansyah^b, Arie Arsy^c

^{a,b,c} Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang, l. HS.Ronggo Waluyo, Puseurjaya, Kec. Telukjambe Timur, Kabupaten Karawang, Jawa Barat 41361

*E-mail koresponden: 1810631150004@student.unsika.ac.id

INFO ARTIKEL

Diajukan:
dd/mm/yyyy

Diterima:
dd/mm/yyyy

Diterbitkan:
dd/mm/yyyy

ABSTAK

Indonesia merupakan negara agraris yang sangat subur. Dimana mayoritas penduduknya hidup dari sektor pertanian dan bekerja sebagai petani, pekebun, peternak dan nelayan. Salah satunya peternak ayam pedaging (boiler). Bagi usaha peternakan ayam pedaging diperlukan pemeliharaan yang lebih baik dan kontinyu untuk menghasilkan ayam pedaging dengan kualitas yang baik.

Pada penelitian ini lebih diutamakan pada Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ayam Pedaging Bebas Arduino UNO dengan sensor berat sebagai titik ukur pakan serta modul sim card sebagai informasi akhir ketika alat telah melakukan tugasnya. Dengan metode rancang bangun alat pakan ayam otomatis dibuat dengan ukuran 900 x 400 x 600 mm dibuat dengan semi portable.

Dari hasil penelitian diperoleh bahwa terlihat fisik dari alat pakan ayam otomatis dengan kapasitas 50kg mampu mengeluarkan pakan 1000gr perwaktu yang memanfaatkan sinyal dari modul GSM yang ditransmisikan pada mikrokontroler sebagai pengendali gerakan. Alat ini memberikan notifikasi melalui SMS (Short Masseur Service) kepada petani disaat alat memberikan pakan dan saat pakan pada bak penyimpanan habis.

Kata Kunci: *Arduino UNO, Mikrokontroler, sensor*

ABSTRACT

Indonesia is a very fertile agricultural country. Where the residents live from the agricultural sector and work as farmers, planters, ranchers and fishermen. One of them is a broiler breeder (kettle). Broiler breeding business requires better and continuous maintenance to produce broilers with good quality.

In this research, the focus is on the design of the Arduino UNO-based broiler feeder with a weight sensor as a feed measurement point and a sim card module as final information when the tool has done its job. With the design method of automatic chicken feed equipment made with a size of 900 x 400 x 600 mm made semi-portable. The results showed that the physical appearance of the automatic chicken feed tool with a capacity of 50 kg was able to produce 1000gr of feed per time using the signal from the GSM module transmitted to the microcontroller as a motion controller. This tool provides notification via SMS (Short Massege Service) to farmers when the tool provides feed and when the feed in the storage tank runs out.

Keywords: *Arduino UNO, Microcontroller, sensor*

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris yang sangat subur. Mayoritas penduduknya hidup dari sektor pertanian dan bekerja sebagai petani, pekebun, peternak dan nelayan. Salah satu peternakan yang hidup di Indonesia adalah peternakan ayam pedaging (boiler). Bagi usaha peternakan ayam pedaging, diperlukan pemeliharaan yang lebih baik dan kontinyu untuk menghasilkan ayam pedaging dengan kualitas yang baik [1].

Pemberian pakan juga sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan ayam pedaging, dimana pakan harus tersedia setiap saat sehingga ayam tidak mengalami kelaparan yang mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan pada ayam. Pakan yang diberikan harus berkualitas tinggi, yaitu mengandung zat-zat yang diperlukan oleh tubuh ternak dalam hidupnya seperti air, karbohidrat, lemak, protein. Pakan sendiri merupakan komoditi yang sangat penting bagi ternak. Zat-zat nutrisi yang terkandung dalam pakan dimanfaatkan oleh ternak untuk memenuhi kebutuhan hidup pokok dan produksi ternak itu sendiri.

Banyak cara pemberian pakan yang dilakukan oleh peternak – peternak di Indonesia, baik itu dalam ternak skala rumah atau ternak skala besar. Proses pemberian pakan manual yang banyak dilakukan oleh peternak yaitu dengan memberikan secara langsung oleh peternak dengan tangan dan tanpa ada bantuan yang lainnya seperti mesin, untuk proses pemberian pakan manual pada ternak ini

harus diberikan secara teratur pada jam tertentu yang sudah ditentukan. Pemberian pakan secara otomatis dilakukan oleh mesin – mesin yang didesain khusus untuk memberikan pakan ternak secara otomatis dengan sistem atau komponen yang lainnya yang sudah diatur dengan program yang telah disesuaikan dengan fungsinya masing - masing.

Dalam perkembangan teknologi dunia saat ini, banyak sekali penelitian – penelitian yang diciptakan untuk mengembangkan alat pemberi pakan ternak otomatis yang bertujuan untuk meringankan pekerjaan para peternak agar 2 dapat menghasilkan ayam yang berkualitas dengan tanpa mengeluarkan waktu dan tenaga yang banyak. Pengembangan – pengembangan alat pakan otomatis saat ini banyak variasi sistemnya, sebagai pengendali otak dari alat tersebut yang dapat beroperasi dengan jarak yang sudah ditentukan sesuai kapasitas program tersebut atau tanpa jarak sekalipun. Antara lain sistem perangkat lunak yang digunakan seperti programmable logic controller (PLC), mikrokontroler ATMEGA328, internet of things (IOT), dan lain sebagainya.

Dalam beberapa penelitian sebelumnya tentang alat pemberi pakan otomatis yang telah dibuat oleh Anwar Kholidi N dari Universitas Lampung yang berjudul “Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Dan Pengatur Suhu Otomatis Untuk Ayam Pedaging Berbasis Proramable Logic Controller (PLC) Pada Kandang Tertutup”. Hasil dari penelitian ini bertujuan agar pakan bisa tersedia sesuai waktu yang sudah ditetapkan dengan memanfaatkan

program timing yang ada pada program (PLC) [1]. Penelitian selanjutnya adalah “Sistem Pemberi Pakan Ayam Broiler Otomatis Berbasis Internet Of Things” dibuat oleh Rhamdiani Syafitri dari Politeknik Negeri Bandung. Hasil dari penelitian ini didapatkan pemberian pakan sesuai dengan waktu yang telah ditetapkan, dengan menerapkan sistem ukuran pakan melalui waktu pembukaan pintu pakan alat tersebut [2].

Dari penelitian yang telah dilakukan, khususnya terkait dengan pemberian pakan secara otomatis menggunakan Arduino serta sensor berat belum ditentukan adanya Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ayam Pedaging Berbasis Arduino UNO dengan sensor berat sebagai titik ukur pakan serta modul sim card sebagai informasi akhir ketika alat sudah melakukan tugasnya.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Alat Penelitian

Dalam membangun sebuah mesin sangat penting untuk menyediakan kebutuhan alat – alat apa saja yang dapat digunakan dalam perancangan alat ini, hal ini dibutuhkan untuk memudahkan saat perancangan alat. Dalam perancangan alat pemberi pakan ternak otomatis ini dibutuhkan alat seperti :

a. Las Listrik

Las listrik digunakan untuk menyambungkan besi – besi serta komponen lainnya untuk mendapatkan hasil sambungan yang kuat serta tidak mudah korosi atau patah.

b. Mesin Bor

Mesin Bor digunakan untuk melubangi bagian komponen yang akan di pasang mur atau baut.

c. Mur dan Baut

Mur dan Baut digunakan untuk merekatkan satu bidang komponen dengan komponen lainnya.

d. Kunci Pas Ring

Digunakan untuk memasang baut dan mur agar bisa merekatkan kedua bidang.

e. Meteran

Digunakan sebagai pengukur bahan – bahan atau komponen yang di butuhkan pada perancangan alat.

2.2 Bahan

Bahan atau Material yang digunakan untuk pembuatan alat pemberi pakan ternak otomatis ini antara lain, sebagai berikut :

1. Besi Hollow Galvanis U 20 mm × 20 mm × 2mm.
 - a. Besi hollow galvanis dengan ukuran 20 mm × 20 mm dengan tebal besi 2 mm dibutuhkan sebanyak 4 batang dengan panjang ukuran 1 meter yang akan digunakan untuk rangka alat bagian atas dan bawah.
 - b. Besi hollow galvanis dengan ukuran 20 mm × 20 mm dengan tebal besi 2 mm dibutuhkan sebanyak 4 batang dengan ukuran panjang 60 cm yang akan digunakan untuk rangka alat bagian samping.
2. Plat Baja Karbon U 122 mm × 244 mm × 0,8 mm.
 - a. Plat baja karbon dengan ukuran 122 mm × 244 mm dengan tebal 0,8 mm dibutuhkan sebanyak 2 lembar dengan ukuran panjang 1,4 meter × lebar 64 cm yang akan digunakan untuk menutup dinding bagian depan dan dinding bagian belakang.
 - b. Plat baja karbon dengan ukuran 122 mm × 244 mm dengan tebal 0,8 mm dibutuhkan sebanyak 2 lembar dengan ukuran panjang 64cm × lebar 40 cm yang akan digunakan untuk menutup dinding sebelah kiri dan kanan disesuaikan dengan kebutuhan.
 - c. Plat baja karbon dengan ukuran 122 mm × 244 mm dengan tebal 0,8 mm dibutuhkan sebanyak 2 lembar dengan ukuran panjang 1 meter × lebar 30 cm yang akan digunakan untuk menutup dinding bagian bawah serta slider pengarah pakan.
 - d. Plat baja karbon dengan ukuran 122 mm × 244 mm dengan tebal 0,8 mm dibutuhkan sebanyak 1 lembar dengan ukuran panjang 1,4 meter × lebar 44 cm yang akan digunakan sebagai penutup alat ini.
3. . Pipa Baja Karbon 2 Inc U 100 cm × 5 cm × 2 mm. Akrilik dengan ukuran

panjang 100 cm × lebar 5 cm dengan tebal 2 mm di butuhkan 2 batang yang akan digunakan sebagai pintu dalam dan pintu keluaran pakan.

2.3 Perangkat Keras

Dalam perancangan alat ini dibutuhkan perangkat keras untuk menjalankan program yang menunjang pada kebutuhan pembuatan alat pemberi pakan otomatis, untuk perangkat keras dalam hal ini antara lain.

- a. Laptop Asus Core i3
- b. Arduino UNO R3

Arduino Uno R3 digunakan untuk memudahkan dalam melakukan pemrograman serta komponennya yang sederhana sehingga tidak perlu ruang yang besar untuk penyimpanan. Pemrograman di simpan kedalam mikrokontroler, sehingga sangat cocok untuk membuat alat-alat canggih berbasis mikrokontroler.

- c. Motor Servo

Motor servo digunakan dalam aplikasi ini, selain itu juga digunakan dalam berbagai aplikasi lain seperti pada mobil mainan radio kontrol, robot, pesawat, prototype dan lain sebagainya.

- d. Modul Sim Card

Modul sim card 800L digunakan dalam aplikasi ini untuk memberikan laporan kepada nomer yang telah di tulis dalam programing perangkat lunak arduino.

- e. Layar LCD

Dalam alat ini diberikan Liquid Crystal Display (LCD) agar memudahkan peternak, sehingga peternak dapat mengontrol alat jika dalam keadaan pakan habis.

- f. Sensor Berat

Digunakan sebagai penimbang pakan yang masuk dalam alat dan sensor berat akan dipasang di dalam alat pemberi pakan ternak otomatis ini.

2.4 Perangkat Lunak

Dalam perancangan alat ini dibutuhkan perangkat lunak untuk memprogram komponen yang menunjang pada kebutuhan pembuatan alat pemberi pakan otomatis, untuk perangkat lunak dalam hal ini antara lain.

- a. Software Arduino IDE

Software Arduino UNO digunakan untuk merencanakan kodefikasi dari perintah-perintah yang diberikan kepada alat menggunakan sistem komputasi.

- b. Autodesk Inventor

Autodesk inventor digunakan untuk mendesain alat melalui proyeksi 3D maupun 2D untuk memudahkan dalam merencanakan pembuatan prototype alat pemberi pakan otomatis.

2.5 Metode Perancangan Alat

1. Pengumpulan alat dan bahan

Mengumpulkan dan menyiapkan bahan sesuai kebutuhan yang di perlukan dalam membuat alat pemberi pakan otomatis.

2. Desain dan rancang bangun

Membuat desain alat menggunakan software Autodesk Inventor dan merencanakan segala aktifitas yang akan dilakukan dalam membuat alat dan melakukan evaluasi sampai alat memenuhi kebutuhan yang diharapkan.

3. Membuat program

Membuat program menggunakan Arduino UNO untuk menjalankan segala aktifitas alat, Dalam tahap ini prototyping yang sudah di buat diterjemahkan ke dalam bahasa pemrograman yang sesuai.

4. Menguji sistem

Setelah alat dan program sudah dibuat lalu melakukan sinkronisasi alat dengan cara di uji untuk memastikan alat mampu berjalan sesuai dengan perencanaan program.

5. Menggunakan sistem

Setelah masuk pada tahap pengujian dan prototype serta program telah mampu bekerja sesuai perencanaan, maka alat sudah mampu digunakan.

2.6 Teknik Pengujian Alat

1. Pengujian perblok dilakukan dengan tujuan untuk menyesuaikan nilai pemasukan dan nilai keluaran tiap-tiap blok

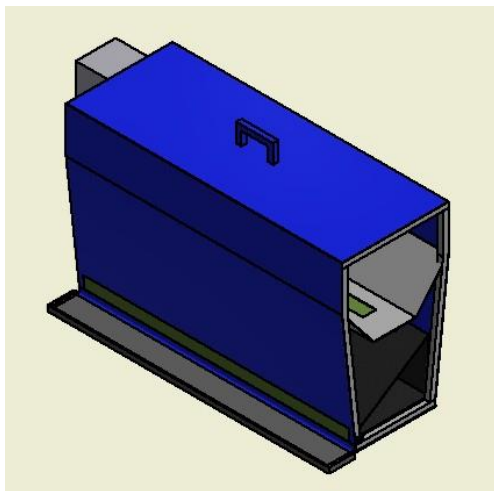
sesuai dengan perancangan yang dilakukan sebelumnya

2. Pengujian sistem secara keseluruhan dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui unjuk kerja alat setelah perangkat keras dan perangkat lunak diintegrasikan bersama.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Perancangan Alat

Fungsi dari alat pemakan ayam otomatis adalah untuk membantu mempermudah petani ayam dalam mengontrol setiap pemberian pakan, sehingga pemberian pakan tidak terlambat dan lebih efisien terhadap waktu maupun tenaga, berikut adalah desain rancangan pada gambar 4.1 yang telah diimplementasikan ke alat pemberi pakan ayam otomatis seperti pada gambar 4.2 yang sudah dapat digunakan dan di



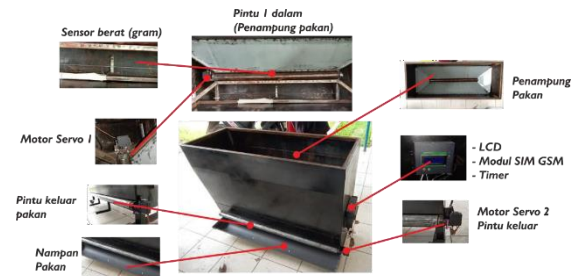
aplikasikan.

Gambar 4.1 Desain Alat Pakan Ayam Otomatis

Desain alat pakan otomatis di gerakan dengan sensor otomatis yang memudahkan peternak untuk mengontrol pemberian pakan ayam, alat ini dibuat dengan kapasitas menengah menyesuaikan kebutuhan kandang ayam, berikut adalah hasil implementasi desain kedalam alat yang sudah jadi seperti pada gambar 4.2

Dari gambar 4.2 terlihat fisik dari alat pakan ayam otomatis dengan kapasitas

50 kg dan mampu mengeluarkan pakan 1000 gr per waktu yang memanfaatkan sinyal dari modul GSM yang ditransmisikan pada mikrokontroler sebagai pengendali gerakan



Gambar 4.2 Alat Pakan Ayam Otomatis

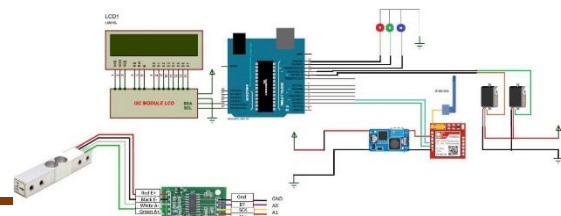
alat pakan ayam otomatis ini, ada beberapa komponen yang menunjang kinerja alat seperti sensor berat, ointu 1 dalam untuk mengeluarkan pakan, penampung pakan untuk menampung pakan ayam, nampun pakan untuk menampung keluaran pakan dari penampung pakan, adapun komponen vital sebagai pengatur buka tutup pintu yaitu swervo 1 dalam dan swervo 2 luar yang fungsinya tidak lain untuk menerima perintah dari mikrokontroler.

a). Skema Rangkaian Kabel

Pada kerja alat memiliki rangkaian daya berisi perintah yang ditransmisikan agar alat mampu bekerja sesuai dengan perencanaan, dengan dibantu beberapa komponen seperti perangkat lunak Arduino Uno R3, mikrokontroler, swervo dll, adapun rangkaian kabel seperti terlihat pada gambar 4.3.

B. Hasil Perancangan Perangkat Lunak

Berikut adalah rancangan perangkat lunak berupa code dari aplikasi Arduino Uno R3 sebagai aplikasi perangkat lunak untuk memasukan progam pada alat pakan ayam otomatis,



Gambar 4.3 Skema Rangkaian Kabel

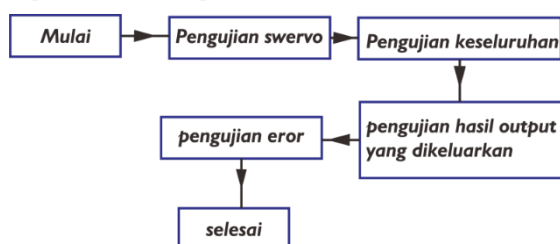
```
#include <DS3231.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <HX711_ADC.h>
#include <Servo.h>
#include "SoftwareSerial.h"
SoftwareSerial SMS_Gateway(2, 3); // Rx | Tx
char tempChar = "";

HX711_ADC LoadCell(A1, A0);
DS3231 rtc(SDA, SCL);
LiquidCrystal_I2C lcd(i2c(0x27,20,4));
Servo myServo;
int pos;
Time t;
long hc;
```

C. Pengujian Sistem

Pengujian sistem merupakan proses pengujian langsung secara fisik alat pakan ayam otomatis untuk mengetahui kinerja dan error dari alat tersebut, poin utama pada pengujian ini untuk mengetahui kesalahan-kesalahan maupun kemungkinan-kemungkinan yang terjadi dari sistem yang sudah dibuat dengan menggunakan bantuan perangkat lunak.

Adapun pengujian awal yaitu menguji code yang dibuat pada Arduino Uno R3 apakah sudah berjalan sesuai perencanaan, dengan ditransmisikan kepada mikrokontroler maka code yang dibuat berjalan dan mengetahui keluaran sudah sesuai dengan perencanaan atau belum. Dalam pengujian ini mengalami beberapa tahapan yang dilakukan, dimulai dari code input perangkat lunak, lalu menguji mikrokontroler dan motor swervo apakah sesuai dengan perencanaan, Dari hasil pengujian tersebut didapatkan data seperti terlihat pada tabel 1.



a) Pengujian servo

Pengujian servo dilakukan untuk mengetahui gerakan dan proses kerja

swervo yang telah ditransmisikan perintah apakah sesuai dengan perancangan, dan hasil yang diperoleh menunjukkan kinerja yang mendekati perencanaan, swervo tidak mendapatkan gerakan yang sempurna dikarenakan beberapa faktor diantaranya kesetabilan alat, konsistensi swervo, pengujian seperti terlihat pada gambar 4.4 dan waktu pencelupan selama 10 menit, nilai rata-rata kekerasannya sama dengan raw material yaitu 15,67 HRc. Nilai kekerasan tertinggi ada pada specimen nomor 5 dan 6 yaitu specimen dengan kuat arus 30 ampere dengan waktu pencelupan 15 dan 20 menit, dengan rata-rata.



Gambar 4.4 Pengujian Servo

b) Pengujian Keseluruhan komponen

Pengujian keseluruhan dilakukan untuk mengetahui kinerja alat keseluruhan, diharapkan agar alat mendekati kesempurnaan yang direncanakan dan tidak memiliki banyak error, setelah dilakukan pengujian selama beberapa hari alat mengalami kesetabilan kinerja yang dianggap diatas standar, alat mampu mengeluarkan pakan secara stabil, dan memiliki ketepatan waktu yang sangat baik serta hampir tidak memiliki error pada teknis pemberian pakan seperti pada gambar 4.5



Gambar 4.5 Hasil Pengujian Keseluruhan Alat

c) Pengujian error

1. Akurasi output pakan

Akurasi output adalah keakuratan pengeluaran pakan setiap jam atau hari, pada alat pakan otomatis ini masih memiliki sedikit error, walaupun tidak terlalu signifikan namun menghasilkan perbedaan yang mengakibatkan alat ini tidak dianggap mencapai titik kesempurnaan yang di rancang

2. Kinerja komponen alat

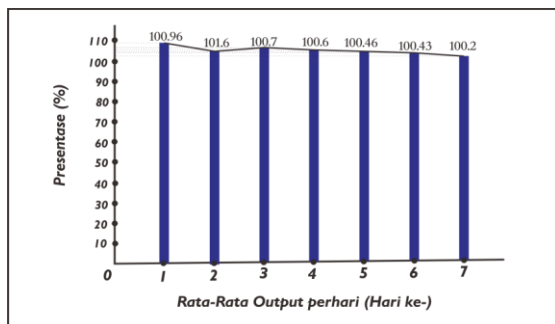
Kinerja komponen alat seperti swervo maupun pintu alat pakan otomatis ini masih dianggap memiliki sedikit error sehingga berdampak pada output keluaran pakan yang menghasilkan selisih tiap jamnya. Pada tabel 2 menunjukkan data-data yang didapatkan sebelum dan setelah dilakukan uji korosi, dengan menggunakan data-data tersebut dapat di hitung juga laju korosinya dengan memasukkannya ke persamaan diatas.

D. Pengujian Keseluruhan Alat dan Analisa

Perhitungan Berikut adalah hasil percobaan yang dilakukan selama 7 hari dengan beberapa variasi pengujian, yang diharapkan mengetahui kinerja alat secara maksimal

Waktu (Jam)	Kondisi kandang	Output Pakan (gr)	Presentase (%)
07.00	Baik	1001	100.1%
14.00	Baik	1000	100 %
22.00	Baik	1005	100.5 %
Rata-Rata			100.2 %

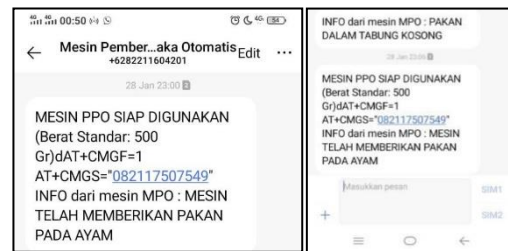
Tabel 4. 7 Pengujian hari ke 7



Gambar 4.6 Grafik Presentase Percobaan Pengujian

a) Pengujian Notifikasi Alat

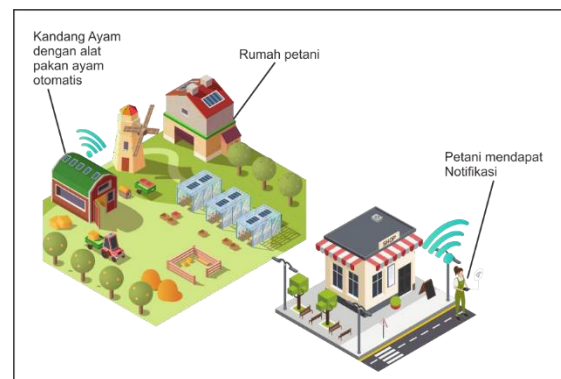
Alat pakan otomatis ini menggunakan sistem notifikasi GSM menggunakan metode SMS (Short Message Service) sistem ini membantu petani memonitor alat sehingga meminimalisir error maupun problem yang didapatkan sehingga knsistensi pemberian pakan ayam terjaga dengan baik, berikut notifikasi SMS dari sistem yang dibuat seperti pada gambar 4.7



Gambar 4.7 Notifikasi Alat Pakan Ayam Otomatis

b) Simulasi Notifikasi Alat

Alat pakan ayam otomatis yang di desain dengan kelebihan mampu memberikan notifikasi telah memberikan makan, dan makan telah habis sehingga memiliki efisien waktu dan tenaga serta mampu memastikan kebutuhan pakan ayam mampu terjaga secara konsisten, berikut simulasi kerja alat,



Gambar 4.8 Simulasi Notifikasi Alat

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang dimiliki oleh penelitian ini sebagai berikut,

1. Perancangan alat pakan ayam otomatis di rancang dengan beberapa tahapan yaitu mendesain alat sesuai kebutuhan kandang,

lalu meimplementasikan desain kebentuk alat yang sesungguhnya, dengan metode rancang bangun alat pakan ayam otomatis dibuat dengan ukuran 900 x 400 x 600 mm dan dibuat semi portable yang bisa dipindahkan sesuai kebutuhan akan penempatan

2. Alat pakan ayam otomatis dibuat dengan kapasitas menengah untuk 25-30 ekor ayam, dirancang dengan semi portable alat ini memiliki kapasitas 50 kg, dengan luaran perhari 3 kali dengan 1000 gr per waktu,

3. Cara kerja alat pakan ayam otomatis ini mengandalkan sistem perangkat lunak Arduino Uno R3 untuk membuat perintah berupa kode yang ditransmisikan ke pada mikrokontroler, mikrokontroler akan membaca dan menyimpan kode yang telah dibuat untuk di perintahkan kepada swervo untuk mengatur buka tutup pintu alat, alat pakan ayam otomatis di perintahkan untuk memberikan makan 3 kali sehari dengan waktu jaam 07.00 pagi, 14.00 siang, 22.00 malam dengan luaran 1000 gr per waktu, alat ini akan memberikan notifikasi melalui SMS (Short Message Service) kepada petani disaat alat memberikan pakan dan saat pakan pada bak penyimpanan habis .

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis berterimakasih kepada semua pihak yang telah membantu penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada dosen-dosen Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Singaperbangsa Karawang yang telah banyak membantu serta telah memberikan tempat selama menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

[1] A. K. Nasution, A. Trisanto and E. Nasrullah, "Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan dan Pengatur Suhu Otomatis untuk Ayam Pedaging Berbasis Programmable Logic Controller pada Kandang Tertutup,"

Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro, vol. 9, no. 2, pp. 87-95, 2015.

- [2] R. Syafitri, D. B. Margana and Y. Sudarsa, "Sistem Pemberi Pakan Ayam Broiler Otomatis Berbasis," *Politeknik Negeri Bandung*, pp. 52-56, 2018.
- [3] Kurniawati, Dkk. 2011. " Alat Pengendali Pemberi Makan Ikan Otomatis di Aquarium Berbasis Mikrokontroler". Palembang.
- [4] Fandi Dharma Putra, dkk. 2018. Implementasi Pengontrol Pakan Ternak Menggunakan Sesnsor Ultrasonik Berbasis Arduino Uno. Bandung.
- [5] <https://www.google.com/search?q=mikrokontroler+alibaba/>. "Gambar Mikrokontroler". Diakses tanggal 22 November 2019.
- [6] <https://www.google.com/search?q=arduino+uno+alibaba/>. "Gambar Arduino UNO". Diakses tanggal 22 November 2019.
- [7] Robu.In, MACFOS PVT. LTD. 2018. [Online]. Available: <https://robu.in/product/towerpro-sg90-9gm-1-2kg-180-degree-rotation-servo-motorgood-quality/>. [Accessed Oktober 2019].
- [8] Kristanto, Dian. 2017. Desain Dan Prototipe Penggunaan Android Pada Peternakan Ayam Menggunakan Arduino. Jember.
- [9] Ragil Febrio Giant, dkk. 2015. Perancangan Aplikasi Pemantau dan Pengendali Piranti Elektronik Pada Ruang Berbasis Web. Universitas Diponegoro Semarang.
- [10] Kurniawati, dkk. 2011. Alat Pengendali Pemberi Makan Ikan Otomatis di Aquarium Berbasis Mikrokontroler.

Palembang.

[11] (Astriani Romaria, 2016)

[12] Elektronika Dasar. 2012. Pengertian dan Kelebihan Mikrokontroler. Jakarta.