

IMPLEMENTASI MONITORING SUHU RUANGAN DAN PEMBERI MAKAN PADA PETERNAKAN KELINCI DENGAN SISTEM KANDANG BATERAI BERBASIS IOT

¹ Bagus Saputra, ² Aryuanto Soetedjo, ³ I Komang Somawirata
Teknik Elektro S1, Institut Teknologi Nasional Malang, Indonesia

¹bagusputra050898@gmail.com, ²aryuanto@lecturer.itn.ac.id, ³kmgsumawirata@lecturer.itn.ac.id

Abstrak—Kelinci merupakan alternatif pemenuhan gizi masyarakat sebagai sumber protein hewani yang berkualitas, dan memiliki kemampuan perkembangbiakan yang cukup cepat. Dalam satu masa kehamilan kelinci mampu melahirkan 4-12 ekor anak kelinci. Perkembangbiakan yang relatif cepat harus diimbangi dengan pakan yang teratur dan sesuai dengan kebutuhan kelinci, dan memerhatikan suhu ruangan kandang kelinci yang dapat mempengaruhi konsumsi pakan dan bobot badan. Maka dari itu, untuk meningkatkan hasil produksi secara maksimal serta mempermudah melakukan monitoring suhu, dibuatlah Sistem Monitoring Suhu Ruangan dan Pemberi Makan Pada Peternakan Kelinci dengan Sistem Kandang Baterai Berbasis IoT.

Pada sistem ini monitoring suhu menggunakan sensor DHT11, selanjutnya variabel yang didapatkan akan diproses menggunakan Arduino Mega 2560 dan mengirimkan variabel suhu menggunakan ESP8266 untuk ditampilkan pada Aplikasi Blynk (Smartphone) melalui jaringan nirkabel (IoT). Selanjutnya, pada sistem pemberi makan variabel akan diakses melalui aplikasi Blynk (smartphone) senilai 50, 100, dan 150 gram yang selanjutnya akan di proses oleh Arduino Mega 2560 untuk menggerakkan Servo.

Kata Kunci: Kelinci, Suhu, Kandang Baterai, DHT11, Arduino Mega 2560, IoT, Blynk

I. PENDAHULUAN

Keberhasilan pembangunan suatu bangsa ditentukan oleh sumberdaya manusia (SDM) berkualitas, memiliki fisik tangguh, mental kuat, kesehatan, dan pembangunan nasional. Untuk menjaga agar masyarakat tidak kekurangan gizi maka akses untuk pangan harus dijamin. Kelinci merupakan alternatif pemenuhan gizi masyarakat sebagai salah satu sumber protein hewani yang berkualitas, selain sebagai hewan pedaging kelinci juga sering dijadikan sebagai hewan peliharaan. Kelinci memiliki kemampuan perkembangbiakan yang cukup cepat, dalam satu masa kehamilan rata – rata kelinci mampu melahirkan 4-12 ekor anak kelinci, sebab itu banyak masyarakat yang mulai

untuk beternak kelinci. Di samping itu kemampuan perkembangbiakan yang relatif cepat harus diimbangi dengan pakan secara teratur dan sesuai dengan kebutuhan kelinci tersebut. Selain itu, faktor lain yang perlu diperhatikan adalah suhu kandang kelinci. Suhu yang tidak sesuai akan mempengaruhi performa pada kelinci yang menyebabkan konsumsi pakan menurun dan bobot badan akan menurun [1]. Kebutuhan pakan kelinci lepas sapih sampai 2 bulan adalah 50 gram, 3 bulan sampai 6 bulan adalah 100 gram dan 6 bulan hingga dewasa adalah 200 gram untuk satu hari. Selain itu, produktifitas kelinci dapat mencapai optimal pada lingkungan dengan suhu udara 10°-18°C dan tingkat kelembaban udara 70% [2] ..Pengembangan pemberi pakan ternak sudah banyak dilakukan. Rancang Bangun Sistem Pemberi Pakan Sapi Secara Otomatis Melalui Aplikasi Mobile [3] dan Prototipe Sistem Pemberi Pakan Ternak Ayam di Kandang Secara Otomatis Berbasis ATmega 328 [4] dari referensi terkait pemberi pakan ternak tersebut penerapan dilakukan pada peternakan dengan hewan ternak sapi dan ayam yang memiliki sistem berbeda untuk pemberian pakan pada peternakan kelinci. Hal ini dikarenakan perbedaan ruangan kandang dan juga sistem pemberian pakan dari hewan ternak itu sendiri. Pengembangan terkait monitoring suhu juga pernah dilakukan yakni Sistem Otomatisasi Pembersihan Kotoran dan Pengaturan Suhu Kandang Kelinci Berbasis Arduino Mega2560 [5] dari referensi pengaturan suhu hanya menggunakan satu sensor, dan penerapannya adalah untuk kandang dengan jumlah satu. Dari permasalahan diatas terciptalah sebuah gagasan untuk membuat alat sebagai pemberi pakan kelinci pada kandang baterai dan untuk memonitoring suhu pada ruangan kandang yang dapat di akses melalui smartphone.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka permasalahan yang muncul pada penelitian tersebut yaitu:

1. Bagaimana merancang sistem pemberi pakan pada kandang baterai secara otomatis.
2. Bagaimana merancang sistem monitoring suhu ruangan pada kandang kelinci
3. Bagaimana merancang sistem monitoring dan pemberi makan kelinci berbasis *IoT*.

Agar perancangan dan pembuatan alat ini sesuai dengan tujuan yang diharapkan dan tetap fokus pada konsep awal, maka diperlukan beberapa batasan – batasan diantaranya adalah:

1. Pada penelitian ini ditujukan pada sistem peternakan kelinci yang menggunakan kandang baterai.
2. Jumlah sensor suhu yang akan digunakan pada penelitian ini berjumlah 4 sensor
3. Digunakan pada ruangan kandang kelinci dengan sirkulasi terbuka.
4. Pada penelitian ini prototipe akan di uji dengan jumlah 4 kandang baterai.
5. Jumlah porsi pemberian pakan akan dibagi menjadi 3 yaitu 50 gram, 100 gram, dan 150 gram.
6. Pada penelitian ini penelitian akan menggunakan *IoT* dengan server yang sudah ada.
7. Pada penelitian ini tidak ada sistem untuk identifikasi kelinci.

Tujuan dari penelitian ini agar mempermudah para peternak untuk melakukan pemberian pakan sesuai dengan kebutuhan yang dibutuhkan kelinci – kelinci yang berada pada kandang dan melakukan monitoring suhu pada ruangan kandang pada aplikasi di smartphone

II. KAJIAN PUSTAKA

A. Kelinci

Pada awalnya kelinci merupakan hewan liar yang hidup di Afrika hingga daratan Eropa. Setelah manusia bermigrasi ke berbagai benua baru, kelinci pun turut menyebar ke berbagai pelosok benua baru, seperti Amerika, Australia, dan Asia. Di Indonesia, khususnya di Jawa, kelinci dibawa oleh orang-orang Belanda sebagai hewan ternak hias pada tahun 1815. Secara umum jenis kelinci dibagi dua, yaitu kelinci bebas dan kelinci peliharaan[8].

1. Kelinci Bebas merupakan kelinci liar yang memiliki sosok tubuh yang menarik. Panjang badan mencapai 50 – 70 cm, berat 4 – 5 kg, dan memiliki bentuk postur punggung lentur dan melengkung, serta kumis panjang dan jika daun telinganya ditarik kedepan bisa melampaui ujung hidung.
2. Kelinci Peliharaan adalah kelinci yang sudah dipelihara dengan tujuan untuk menghasilkan bulu, kulit, daging, atau sebagai ternak hias. Melalui seleksi dan breeding, kini kelinci memiliki aneka varietas, tipe, ukuran dan manfaat sebagai binatang ternak. Jenis umum yang diternakkan adalah American Chinchilia, Anggora, Belgian, California, Dutch, English Spot, Flemish Giant, Havana, Himalayan, New Zealand red, white, dan black, Rex American, Polish, Satin, Simonoire, Siamese, Sable, dan banyak

lagi dengan ciri khas masing – masing. Jenis kelinci local Indonesia adalah kelinci Sumatra, tetapi umumnya yang berkembang adalah kelinci berketurunan ras Dutch sebagai ras asli Belanda.



Gambar 1. Kelinci Peliharaan Ternak

B. Kandang Baterai

Elechouse Kandang baterai merupakan kandang yang hanya diisi oleh satu ekor kelinci. Jika diisi kelinci betina, kandang baterai digunakan untuk melahirkan dan mengasuh anaknya. Jika diisi pejantan, kandang ini digunakan untuk mengawini betina. Bisa juga digunakan untuk kelinci lepas sapih sebagai tempat pembesaran secara kelompok.

Kandang baterai ini biasanya bertingkat dan terdapat wadah seng atau alumunium untuk menampung kotoran dan urine dari tingkat atasnya. Keuntungan kandang model baterai diantaranya adalah untuk mempermudah sanitasi, mencegah kanibalisme, serta program pengembangan dan pemuliaan dapat dipantau dan diatur dengan mudah[8].

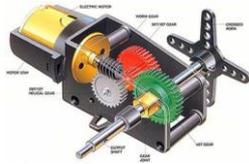


Gambar 2. Kandang Baterai Kelinci

C. Motor Servo

Motor Servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat di set-up atau diatur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros output motor. Rangkaian dari motor servo terdiri dari motor DC, serangkaian gear, rangkaian kontrol dan potensiometer. Serangkaian gear yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor servo. Sedangkan potensiometer dengan perubahan resistansinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo.

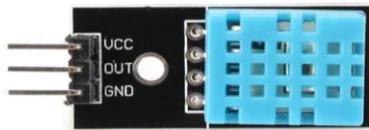
Penggunaan sistem kontrol loop tertutup pada motor servo berguna untuk mengontrol gerakan dan posisi akhir dari poros motor servo. Posisi poros output akan disensor untuk mengetahui posisi poros motor sudah tepat sesuai dengan posisi yang diinginkan atau belum, dan jika belum maka kontrol input akan mengirimkan sinyal kendali untuk membuat posisi poros tersebut tepat dan pada posisi yang diinginkan[9].



Gambar 3. Bagian motor servo

D. Sensor Suhu DHT-11

Sensor suhu dan kelembapan DHT11 merupakan sensor untuk mensensing objek suhu dan kelembapan pada 1 module yang dimana memiliki output sinyal digital yang sudah terkalibrasi. Module sensor ini tergolong kedalam elemen resistif seperti perangkat pengukur suhu seperti contohnya yaitu NTC. Keunggulan dari sensor DHT11 dibanding dengan yang lainnya antara lain memiliki kualitas pembacaan data sensing yang sangat baik, responsif (cepat dalam pembacaan kondisi ruangan) serta tidak mudah terinterferensi. [10]



Gambar 4. Sensor DHT11

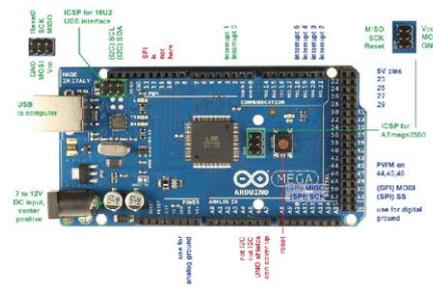
E. Arduino Mega 2560

Arduino adalah suatu pengendali mikro single-board yang bersifat sumber terbuka, juga dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik. Perangkat ini dilengkapi dengan prosesor Atmel AVR dan softwarnya memiliki bahasa pemrograman sendiri.

Arduino juga merupakan serangkaian perangkat keras terbuka yang ditujukan kepada semua orang yang ingin membuat suatu peralatan elektronik interaktif berdasarkan hardware dan software yang fleksibel yang mudah digunakan. Mikrokontroler diprogram menggunakan bahasa pemrograman arduino serta memiliki kemiripan syntax dengan bahasa pemrograman C. Karena sifatnya yang terbuka maka dapat mengunduh skema hardware arduino dan membangunnya. Arduino Mega 2560 merupakan suatu mikrokontroler untuk mengendalikan banyak hal[11].

Datasheet:

- Operasi tegangan 5V
- Input tegangan 7-12V dengan batasan 6-20V
- Digital/Analog pin : 54/16 pin
- Arus DC per I/O : 40 mA ; Arus DC untuk pin 3.3V : 50mA
- Kecepatan memori : 256 KB dengan bootloader yaitu 8 KB
- SRAM/EEPROM : 8KB/4KB
- Kecepatan Clock : 16MHZ



Gambar 5. Arduino Mega 2560 Board pin diagram

F. Mempertahankan Integritas Spesifikasi

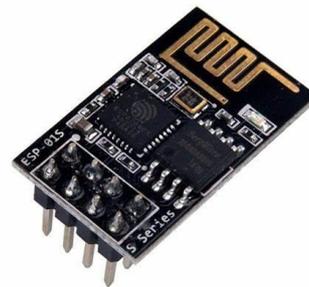
Limit switch (saklar pembatas) adalah saklar atau perangkat elektromekanis yang mempunyai tuas aktuator sebagai pengubah posisi kontak terminal (dari Normally Open/ NO ke Close atau sebaliknya dari Normally Close/NC ke Open). Posisi kontak akan berubah ketika tuas aktuator tersebut terdorong atau tertekan oleh suatu objek. Sama halnya dengan saklar pada umumnya, limit switch juga hanya mempunyai 2 kondisi, yaitu menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik. Dengan kata lain hanya mempunyai kondisi ON atau Off[12].



Gambar 6. Sensor Limit Switch

G. Mempertahankan Integritas Spesifikasi

ESP8266 merupakan suatu komponen chip yang digunakan pada mikrokontroler agar dapat mengkoneksikan data mikrokontroler ke sebuah internet. ESP8266 mempunyai kemampuan storage dan on-board prosesi sehingga chip dapat diintegrasikan dengan sensor atau alat melalui input output hanya dengan sebuah program.

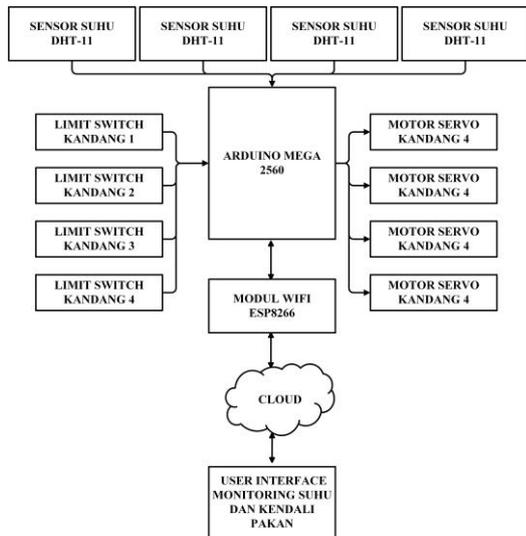


Gambar 7. Modul ESP 8266

III. METODOLOGI PENELITIAN

Pada penelitian ini akan menggunakan beberapa tahapan – tahapan atau metodologi penelitian.

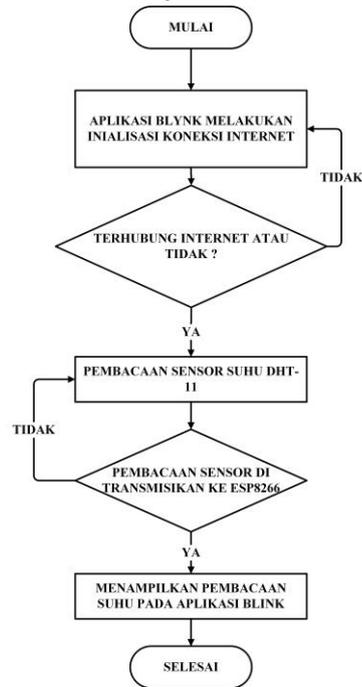
A. Diagram Blok



Gambar 8. Diagram Blok Alat

Prinsip kerja alat ini dibagi menjadi 2. Pertama adalah suhu ruangan kandang yang akan dideteksi dengan Sensor Suhu DHT-11 dengan jumlah 4 sensor. Data hasil deteksi dari sensor suhu akan diolah menggunakan Arduino Mega 2560 dengan mengambil nilai rata-rata dari keempat sensor dan dikirimkan menuju *smartphone* melalui jaringan nirkabel menggunakan aplikasi Blynk. Selanjutnya, pada sistem pemberi makan variabel akan diakses melalui aplikasi Blynk (*smartphone*) senilai 50, 100, dan 150 gram yang selanjutnya akan di proses oleh Arduino Mega 2560 untuk menggerakkan Servo.

B. Flowchart Monitoring Suhu

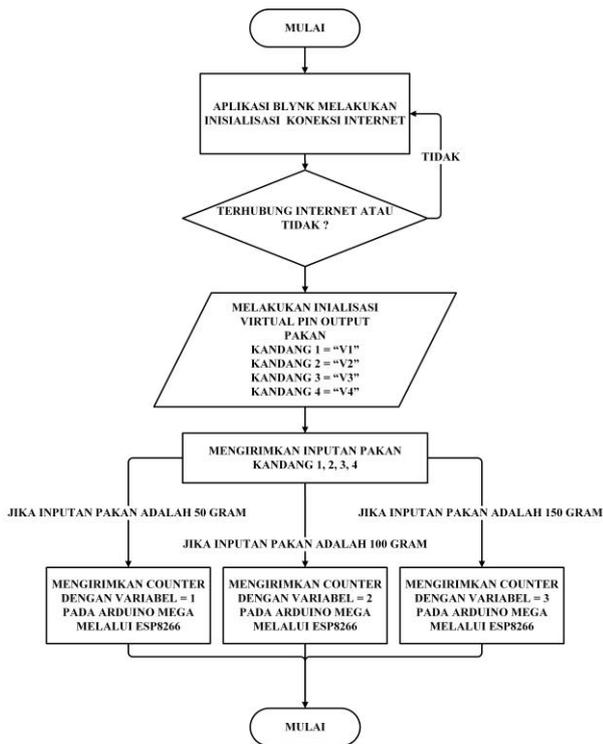


Gambar 9. Flowchart Monitoring Suhu

Ketika sistem bekerja Blynk akan menginisialisasi koneksi terhadap ESP8266. Selanjutnya keempat Sensor DHT-11 akan melakukan pembacaan suhu dan mengambil nilai rata-rata untuk ditampilkan pada user interface dengan rumus.

$$\text{Suhu rata - rata} = \frac{(DHT11\ 1 + DHT11\ 2 + DHT11\ 3 + DHT11\ 4)}{4}$$

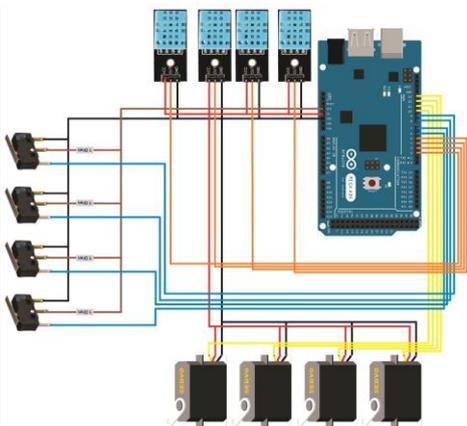
C. Flowchart Pembeli Makan



Gambar 10. Flowchart Pemberi Makan

Ketika sistem bekerja Blynk akan menginisialisasi koneksi terhadap ESP8266. Selanjutnya tampilan pembacaan suhu akan berhenti pada aplikasi blynk mengirimkan variable jumlah pakan. Variabel pemberian makan nantinya akan dibagi menjadi 50, 100, dan 150 gram yang akan menjadi counter untuk limit switch.

Perancangan Perangkat Keras



Gambar 11. Rangkaian Keseluruhan Komponen Alat

Tabel 1. Konfigurasi Pin ESP8266 dengan Arduino

Voice Recognition	Arduino
3.3V	3.3V
GND	GND
RX	18 → 1Tx
TX	19 → 1Rx
RST	3.3V

Tabel 2. Konfigurasi Pin Sensor DHT11 dengan Arduino

NodeMCU ESP8266	Arduino
VCC	5V
GND	GND
SENSOR 1	2
SENSOR 2	3
SENSOR 3	4
SENSOR 4	5

Tabel 3. Konfigurasi Pin Servo dengan Arduino

NodeMCU ESP8266	Arduino
VCC	5V
GND	GND
SERVO 1	10
SERVO 2	11
SERVO 3	12
SERVO 4	13

Tabel 4. Konfigurasi Pin Limit Switch dengan Arduino

NodeMCU ESP8266	Arduino
NO	GND
NC	5V
COM 1	6
COM 2	7
COM 3	8
COM 4	9

Perancangan perangkat keras dalam alat ini membutuhkan modul ESP8266, Arduino Mega 2560, DHT11, Servo, Limit Switch.

D. Perancangan Perangkat Lunak

Pada perancangan perangkat lunak ini terdiri dari dua bagian yaitu program pada Arduino IDE dan aplikasi Blynk. Pemrograman pada Arduino IDE dimulai dengan mencari dan mengunduh library DHT11, Servo, dan board ESP8266. Kemudian membuat program untuk keseluruhan sistem sesuai flowchart sistem. Sedangkan perancangan perangkat lunak pada aplikasi Blynk dimulai dari membuat proyek baru pada Blynk kemudian menyesuaikan widget yang dibutuhkan untuk menampilkan Suhu dan Menu untuk pemilihan jumlah pakan.

E. Perancangan Perangkat Lunak

Pengambilan data dari alat ini dilakukan dengan beberapa keadaan. Untuk pengambilan data perbandingan suhu dilakukan dalam 3 waktu, yaitu pagi, siang, dan malam hari dalam cuaca yang cerah. Sedangkan untuk pemberi pakan pengambilan data dilakukan dengan mengukur berat keluaran dari alat dengan variable 50, 100, dan 150 gram.

IV. SIMULASIDAN ANALISA

A. Pengujian Suhu Ruangan

Tabel 5. Hasil Pengujian Suhu Ruang

No	Jam	Alat Ukur Suhu (°C)	Hasil Suhu Alat (°C)	Error%
1	6:16	23.30	23.475	0.09
2	6:17	23.40	23.475	0.04
3	13:31	29.10	29.20	0.05
4	13:32	29.30	29.40	0.05
5	18:24	25.90	26.35	0.23
6	18:25	26.20	26.23	0.01

Rata-rata error pengukuran suhu

$$\text{Rata-rata} = \frac{\text{Jumlah nilai error}}{\text{Banyaknya pengujian}} = \frac{0.46}{6} = 0,07 \%$$

B. Pengujian Pemberi Makan

Tabel 6. Hasil Pengujian Kandang 1

No	Berat acuan pakan (gr)	Berat keluaran dari alat (gr)	Error%
1	50	52	1.0
2	50	55	2.5
3	100	106	3.0
4	100	104	2.0
5	150	161	5.5
6	150	168	9.0

Tabel 7. Hasil Pengujian Kandang 2

No	Berat acuan pakan (gr)	Berat keluaran dari alat (gr)	Error%
1	50	55	2.5
2	50	52	1.0
3	100	107	3.5
4	100	106	3.0
5	150	169	9.5
6	150	162	6.0

Tabel 8. Hasil Pengujian Kandang 3

No	Berat acuan pakan (gr)	Berat keluaran dari alat (gr)	Error%
1	50	55	2.5

2	50	53	1.5
6	100	108	4.0
7	100	105	2.5
11	150	165	7.5
12	150	168	9.0

Tabel 9. Hasil Pengujian Kandang 4

No	Berat acuan pakan (gr)	Berat keluaran dari alat (gr)	Error%
1	50	48	1.0
2	50	52	1.0
6	100	106	3.0
7	100	104	2.0
11	150	161	5.5
12	150	172	11.0

Rata-rata error kandang 1

$$\text{Rata-rata Error} = \frac{\text{Jumlah nilai error}}{\text{Banyaknya pengujian}} = \frac{23,0}{6} = 3,83\%$$

Rata-rata error kandang 2

$$\text{Rata-rata Error} = \frac{\text{Jumlah nilai error}}{\text{Banyaknya pengujian}} = \frac{25,5}{6} = 4,25\%$$

Rata-rata error kandang 3

$$\text{Rata-rata Error} = \frac{\text{Jumlah nilai error}}{\text{Banyaknya pengujian}} = \frac{27,0}{6} = 4,5\%$$

Rata-rata error kandang 4

$$\text{Rata-rata Error} = \frac{\text{Jumlah nilai error}}{\text{Banyaknya pengujian}} = \frac{23,5}{6} = 3,91\%$$

Rata-rata error keseluruhan kandang

$$\text{Rata-rata Error} = \frac{\text{Jumlah nilai error}}{\text{Banyaknya kandang}} = \frac{16,49}{4} = 4,12\%$$

Pengujian sistem dimaksudkan untuk mengetahui apakah sistem berjalan sesuai dengan flowchart yang telah dibuat.

```

COM3
/ _ [19]
[527] Connecting to Mahkota Statistik
[3572] AT version:1.2.0.0(Jul 1 2016 20:04:45)
SDK version:1.5.4.1(39cb9a32)
v1.0.0
Mar 11 2018 18:27:31
OK
[4586] Failed to enable MUX
[11577] +CIFSR:STAIP,"192.168.1.13"
+CIFSR:STAMAC,"48:3f:da:00:c1:e4"
[11578] Connected to WiFi
[21993] Ready (ping: 14ms).
|| Counter Kandang 1: 1 || Kandang 2: 1

```

Gambar 12. Serial Monitor Komunikasi Wifi



Gambar 13. Hasil Pengujian Data Suhu Perbandingan

V. KESIMPULAN

Setelah dilakukan perancangan, perakitan dan pengujian, serta analisa data, maka dapat disimpulkan “Implementasi Monitoring Suhu Ruangan Dan Pemberi Makan Pada Peternakan Kelinci Dengan Sistem Kandang Baterai Berbasis Iot” ini diantaranya yaitu :

1. Dari hasil pengujian suhu menggunakan sensor DHT-11 yang berada diruangan kandang sudah sesuai dengan yang ditampilkan pada smartpone, selanjutnya perbandingan dengan alat ukur didapatkan nilai error sebesar 0,07 %.

2. Pengujian pemberian pakan dapat disimpulkan bahwa semakin besar berat pakan semakin tinggi nilai selisihnya, hal ini dikarenakan meningkatnya nilai error berbanding lurus dengan berat keluaran pakan.

3. Nilai error pada pengujian pemberian pakan memiliki nilai rata-rata kesluruhan sebesar 4,12 %.

4. Dari hasil pengujian sistem dinyatakan berjalan dan dapat mengirimkan data menuju aplikasi blynk. Hal ini dibuktikan dengan aplikasi yang dapat melakukan monitoring suhu dan mengirimkan variabel pakan.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] T Eko, YP. 2017. Performa Produksi Kelinci Peranakan New Zealand White Jantan Lepas Sapih Yang Dipelihara Pada Suhu Lingkungan yang Berbeda. Penelitian Sarjana. Universitas Brawijaya.
- [2] Lukefahr, S.D. 1990. National Rabbit Project Population Of Ghana: A Genetic Case Study. Department of Animal and Wildlife Sciences, Campus Box 156, Texas A&M University-Kingsville, Texas 78363, USA.
- [3] Azzahrah, Mutiah. 2017. Rancang Bangun Sistem Pemberi Pakan Sapi Secara Otomatis Melalui Aplikasi Mobile. Thesis Diploma. Universitas Andalas.
- [4] Hakim, Ismail. 2019. Prototipe Sistem Pemberi Pakan Ternak Ayam di Kandang Secara Otomatis Berbasis ATmega 328. Penelitian Sarjana, Universitas Sumatera Utara.
- [5] Eko Didik Widiyanto, dkk. 2017. Sistem Otomatisasi Pembersih Kotoran dan Pengaturan Suhu Kandang Kelinci Berbasis Arduino Mega2560.
- [6] Henik Prayuningsih, dkk. 2018. Analisa Kelayakan Usahatani Kelinci di Desa Umbulrejo Kecamatan Umbulsari Kabupaten Jember. Universitas Muhammadiyah Jember.
- [7] Ariani, Fenty, dkk. Implementasi Alat Pemberi Pakan Ternak Menggunakan IoT Untuk Otomatisasi Pemberian Pakan Ternak, ISSN 2087-2062/E-ISSN 2686-181X. Universitas Bandar Lampung.
- [8] Hustamin, Rusdi. 2006. Panduan Memelihara Kelinci Hias. Jakarta: AgroMedia Pustaka.
- [9] Pengertian dan Prinsip Kerja Motor Servo. Desain Sistem Kontrol. 2014. <https://trikueni-desain-sistem.blogspot.com/2014/03/Pengertian-Motor-Servo.html>. Diakses pada 29 September 2020.
- [10] DHT11 Temperature Sensor. COMPONENT101. 27 Agustus 2017. <https://components101.com/dht11-temperature-sensor>. Diakses pada 29 September 2020.
- [11] Arduino Mega 2560 Board. ELPROCUS. 2020. <https://www.elprocus.com/arduino-mega-2560-board/>. Diakses pada 29 September 2020.
- [12] Limit Switch (Saklar Pembatas). All Of Life. 30 Oktober 2015. <http://blog.unnes.ac.id/antosupri/limit-switch-saklar-pembatas/>. Diakses pada 29 September 2020.
- [13] ESP8266. COMPONENTS101. 22 April 2020. <https://components101.com/development-boards/nodemcu-esp8266-pinout-features-and-datasheet>. Diakses pada 29 September 2020.

VII. BIODATA PENULIS

Penulis lahir di kota Malang tanggal 05 Agustus 1998 dari pasangan Bapak K.Deni dan Ibu Sianah. Penulis mulai bersekolah di TK NU Muslimat Wonosari pada tahun 2004. Kemudian melanjutkan ke SDN Kebobang 1 pada tahun 2004 dan lulus pada tahun 2010. Kemudian melanjutkan ke SMPN 1 Ngajum pada tahun 2010 dan lulus pada tahun 2013. Kemudian penulis melanjutkan lagi studinya ke SMK Muhammadiyah 5 Kepanjen dengan memilih kompetensi keahlian Multimedia pada tahun 2013

dan lulus pada tahun 2016. Penulis melanjutkan lagi di perguruan tinggi Institut Teknologi Nasional Malang dan memilih program studi Teknik Elektro S-1 konsentrasi Teknik Elektronika pada tahun 2017. Dan pada 2021 penulis lulus dari Institut Teknologi Nasional Malang dengan judul penelitian “Implementasi Monitoring Suhu Ruangan Dan Pemberi Makan Pada Peternakan Kelinci Dengan Sistem Kandang Baterai Berbasis IoT”. Email : bagusputra050898@gmail.com