

IMPLEMENTASI NODEMCU DALAM PROTOTIPE SISTEM PEMBERIAN PAKAN AYAM OTOMATIS DAN PRESISI BERBASIS WEB

Deni Kurnia^{1,*}, Vina Widiasih²

^{1,2}Jurusan Teknik Mekatronika, Politeknik Enjinereng Indorama
Kembang Kuning, Jatiluhur, Purwakarta 41152

*Email: deni.kurnia@pei.ac.id

Diterima: 29 Juni 2018

Direvisi: 7 Maret 2019

Disetujui: 8 Maret 2019

ABSTRAK

Saat ini sistem otomasi sudah banyak diimplementasikan dalam berbagai bidang, salah satunya dalam bidang peternakan. Penelitian yang dilakukan dalam bidang ini diantaranya tentang pengontrolan sistem otomasi pemberian pakan ayam menggunakan mikrokontroler ATmega8535 atau Arduino yang dikombinasikan dengan aplikasi *fuzzy* dan *smartphone* yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pekerjaan para peternak. Disatu sisi, pesatnya pengguna internet di Indonesia telah membuka potensi para peneliti untuk melakukan pengintegrasian pengontrolan berbasis *web*. Kondisi ini dapat diakomodasi oleh NodeMCU sebagai mikrokontroler yang terintegrasi dengan *WiFi shield*. Namun, sampai saat ini belum ada penelitian yang mengimplementasikan NodeMCU dalam sistem otomasi peternakan berbasis *web*. Sehingga kondisi tersebut menjadi dasar dilakukannya penelitian ini. Luaran penelitian ini adalah untuk membuat *prototipe* sistem otomasi pemberian pakan ternak berbasis *web* menggunakan NodeMCU. Diharapkan hasil penelitian ini dapat diimplementasikan untuk membantu para peternak ayam agar hasil panennya menjadi optimal, dengan pola pekerjaan yang efektif dari segi waktu dan efisien dari segi finansial. Hasil penelitian menunjukkan sistem dapat bekerja dengan baik. Data menunjukkan, terjadi peningkatan efisiensi yang cukup signifikan dalam penggunaan pakan tanpa mengurangi bobot ternak pada saat panen dilakukan. Untuk implementasi skala yang lebih besar, diperlukan penelitian lanjutan dalam mendesain sistem yang mampu mengakomodasi kebutuhan peternakan dengan parameter pengontrolan yang lebih kompleks.

Kata kunci: *Monitoring Web, NodeMCU ESP8266, Sistem Otomasi, WiFi Shield*

ABSTRACT

Currently the automation system has been widely implemented in various fields, one of them in the field of animal breeding. Research conducted in this field is about controlling chicken feeding automation system using ATmega8535 or Arduino microcontroller combined with fuzzy and smartphone applications that aim to improve efficiency and effectiveness of the work of the farmers. On the one hand, the rapid internet users in Indonesia have opened up the potential of researchers to integrate web-based controls. This condition can be accommodated by NodeMCU as a microcontroller integrated with WiFi shield. However, until now there has been no research that implements NodeMCU in web-based livestock automation systems. So that condition becomes the basis of this research. The outcome of this research is to make prototype of web feeding automation system using NodeMCU. It is expected that the results of this study can help the chicken farmers to optimize their harvest results with the pattern of work effectively in terms of time and efficient in terms of financial. The results show the system works well. The data show that there is a significant increase in efficiency in the use of feed without reducing the weight of livestock at harvest time. For larger scale further research is required in designing systems that can accommodate larger farming needs with the more complex parameter.

Keywords: *Web Monitoring, NodeMCU ESP8266, Automation System, WiFi Shield*

PENDAHULUAN

Penelitian tentang pemberian pakan ayam otomatis berbasis mikrokontroler sudah menjadi perhatian para peneliti sebelumnya. Diantaranya adalah penelitian berbasis *fuzzy logic* menggunakan ATmega8535 (Ridhamuttaqin, A., 2013). Kemudian Wisjhnuadji *et al.*, (2017), melakukan juga penelitian tentang pembuatan dispenser pakan ternak otomatis berbasis sensor *infrared* sebagai pendeteksi *volume* pakan dengan kontroler ATmega8535.

Dalam penelitian lain, digunakan juga mikrokontroler AT89S52 yang perancangan *user interface*-nya menggunakan *software* Borland Delphi 7.0 (Permitasari, *et al.*, 2013). Kemudian Kurniawan Yuda, A. (2016) menggunakan RTC DS1307 untuk mengatur penjadwalan pemberian pakan dengan kontrol sistem tertutup. Selanjutnya Jayatun, A. (2017) mengembangkan energi *solar cell* untuk pengontrolan buka-tutup pakan.

Pada tahun yang sama, mulai dikembangkan Aplikasi pengontrolan berbasis *sms gateway* (Sidik, M. A., 2017) dan penggunaan modul *wifi* (Destiara A, 2017) untuk pengambilan data dari sensor ke *server* yang diterapkan untuk pemberian pakan terjadwal secara otomatis.

Penelitian terkini yaitu tentang perancangan *farm feeding system* menggunakan teknologi *smartphone* berbasis modul *HC-05* dan Arduino (Kurniawan, C., *et al.*, 2018).

Berdasarkan referensi penelitian sebelumnya, dapat dinyatakan bahwa belum ada penelitian tentang sistem otomasi yang mengontrol ketepatan pemberian jumlah pakan yang dapat dimonitor melalui web. Padahal jika diberikan secara tepat, penggunaan pakan ini mampu menekan risiko produksi (Gita Vinanda, *et al.*, 2016). Di saat yang sama untuk kemudahan pengontrolan, belum ada yang melakukan pengontrolan berbasis web. Padahal internet adalah salah satu media yang sudah menjadi bagian aktivitas masyarakat saat ini. Menurut data Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet

Indonesia (APJII) bahwa sampai tahun 2017, sebanyak 143,26 juta masyarakat Indonesia telah menggunakan internet (APJII, 2017). Artinya dari jumlah penduduk 262 juta orang, maka pengguna internet di Indonesia sudah pada angka 54,68 %.

Mengacu kepada latar belakang masalah, maka rumusan masalah penelitian ini adalah bagaimana cara memberikan pakan secara presisi yang dikontrol otomatis sesuai dengan kebutuhan ternak dan dapat dipantau melalui web. Hipotesis penelitian ini adalah jika pemberian pakan di kontrol secara tepat, maka penggunaan pakan akan menjadi efisien dan keuntungan peternak akan meningkat. Selanjutnya, jika pengontrolan pakan dapat di pantau melalui web, maka peternak tidak harus terus menerus berada di lokasi peternakan, tetapi dapat melakukan aktivitas lain tanpa mengabaikan pengelolaan peternakan.

Mengacu kepada rumusan masalah dan hipotesis, maka penelitian ini bertujuan untuk membuat prototipe sistem pakan ayam yang presisi secara otomatis yang dapat dimonitor melalui web.

METODE PENELITIAN

Pembuatan prototipe ini dilakukan di laboratorium teknik mekatronika Politeknik Enjinereng Purwakarta dan pengujiannya dilakukan di peternakan ayam *broiler* yang terletak di Desa Sukajadi, Kecamatan Pasawahan, Kabupaten Purwakarta, Jawa Barat. Alasan dipilih Purwakarta, karena lokasi penelitian yang mudah diakses dari lokasi kampus.

Tahap awal penelitian ini adalah dengan mengumpulkan data primer yang diperoleh langsung dari peternak. Tabel 1 menjelaskan data pakan yang diberikan untuk 1000 ekor pada minggu I sampai minggu IV.

Tabel 1. Kebutuhan pakan ayam minggu I

| Tanggal | Hari | Jumlah Pakan (gr) |
|-------------|------|-------------------|
| 26 Jan 2018 | 1 | 13.000 |
| 27 Jan 2018 | 2 | 15.000 |
| 28 Jan 2018 | 3 | 18.000 |
| 29 Jan 2018 | 4 | 22.000 |

| | | |
|-------------|---|---------|
| 30 Jan 2018 | 5 | 24.000 |
| 31 Jan 2018 | 6 | 27.000 |
| 1 Feb 2018 | 7 | 31.000 |
| Total | | 150.000 |

Tabel 2. Kebutuhan pakan ayam minggu II

| Tanggal | Hari | Jumlah Pakan (gr) |
|------------|------|-------------------|
| 2 Feb 2018 | 8 | 35.000 |
| 3 Feb 2018 | 9 | 40.000 |
| 4 Feb 2018 | 10 | 46.000 |
| 5 Feb 2018 | 11 | 52.000 |
| 6 Feb 2018 | 12 | 58.000 |
| 7 Feb 2018 | 13 | 64.000 |
| 8 Feb 2018 | 14 | 70.000 |
| Total | | 365.000 |

Tabel 3. Kebutuhan pakan ayam minggu III

| Tanggal | Hari | Jumlah Pakan (gr) |
|-------------|------|-------------------|
| 9 Feb 2018 | 15 | 76.000 |
| 10 Feb 2018 | 16 | 82.000 |
| 11 Feb 2018 | 17 | 88.000 |
| 12 Feb 2018 | 18 | 94.000 |
| 13 Feb 2018 | 19 | 100.000 |
| 14 Feb 2018 | 20 | 107.000 |
| 15 Feb 2018 | 21 | 113.000 |
| Total | | 660.000 |

Tabel 4. Kebutuhan pakan ayam minggu IV

| Tanggal | Hari | Jumlah Pakan (gr) |
|-------------|------|-------------------|
| 16 Feb 2018 | 22 | 118.000 |
| 17 Feb 2018 | 23 | 124.000 |
| 18 Feb 2018 | 24 | 130.000 |
| 19 Feb 2018 | 25 | 135.000 |
| 20 Feb 2018 | 26 | 141.000 |
| 21 Feb 2018 | 27 | 146.000 |
| 22 Feb 2018 | 28 | 151.000 |
| Total | | 945.000 |

Apabila mengacu kepada hasil penelitian tentang pemberian pakan ideal (Gita Vinanda, *et al.*, 2016), maka jumlah berat pakan yang diberikan pada tabel 1 sampai 4 menjadi *over supply*, karena jumlah pakan pabrik yang ideal untuk ayam *broiler* selama 1 periode pemeliharaan dapat dijelaskan pada tabel 6 :

Tabel 5. Kebutuhan pakan ayam ideal rata-rata /ekor /hari

| Minggu | Hari ke- | Jumlah Pakan (gr) |
|--------|----------|-------------------|
| I | 1-7 | 17 |

| | | |
|-----|-------|----|
| II | 8-15 | 43 |
| III | 16-23 | 66 |
| IV | 24-31 | 91 |

Kemudian jika mengacu kepada tabel 5, maka dapat dilakukan perhitungan kebutuhan pakan untuk 1000 ekor ayam seperti yang ditunjukkan pada tabel 6 :

Tabel 6. Kebutuhan pakan ayam ideal untuk 3000 ekor per minggu

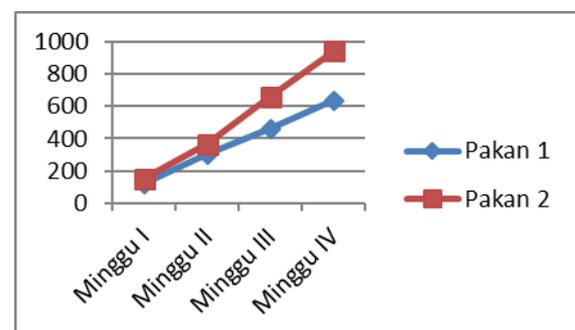
| Minggu | Hari x Jumlah Pakan x Jumlah Ekor | Total Pakan (gr) |
|--------|-----------------------------------|------------------|
| I | 7 x 17 x 1000 | 119.000 |
| II | 7 x 43 x 1000 | 301.000 |
| III | 7 x 66 x 1000 | 462.000 |
| IV | 7 x 91 x 1000 | 637.000 |
| Jumlah | | 1.519.000 |

Apabila dilakukan perbandingan dengan tabel 1-4, maka Tabel 7 menjelaskan pemakaian pakan aktual rata-rata untuk 1000 ekor/minggu dengan rata-rata berat ayam 1.450 gr pada hari ke-29 (panen).

Tabel 7. Kebutuhan total pakan ayam aktual

| Minggu | Total Pakan (gr) |
|--------|------------------|
| I | 150.000 |
| II | 365.000 |
| III | 660.000 |
| IV | 945.000 |
| Jumlah | 2.120.000 |

Gambar 1 menjelaskan perbandingan pakan ideal terhadap kebutuhan pakan aktual.

**Gambar 1.** Tabel Perbandingan Pakan 1 (ideal) vs Pakan 2 (aktual)

Setelah diperoleh data primer, selanjutnya dilakukan pengambilan sampel. Dalam

penelitian ini teknik *sampling* yang digunakan adalah *Simple Random Sampling* (Sugiyono, 2012). Dari populasi ternak sebanyak dua kandang, masing-masing kandang terdiri dari 500 ekor, diambil sampel sebanyak 25 ekor ayam pada minggu pertama sejak DOC (*Day Old Chicken*).

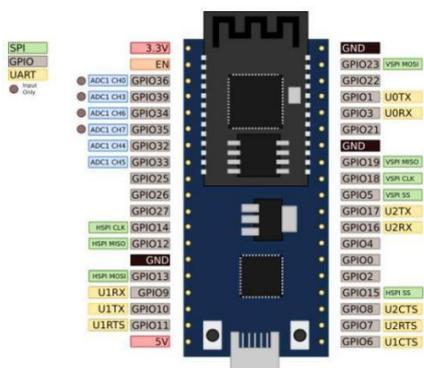
Langkah selanjutnya adalah melakukan perancangan sistem kontrol. Dalam perancangan ini digunakan kontroler *NodeMCU*. Dipilih *NodeMCU* karena fitur modul *WiFi ESP8266* yang ada didalamnya memudahkan sistem terhubung ke internet.

NodeMCU adalah sebuah platform *IoT* yang bersifat *opensource*. Terdiri dari perangkat keras berupa *System On Chip ESP8266*. Beberapa fitur *NodeMCU* tersebut diantaranya adalah :

1. 10 Port *GPIO* dari *D0 – D10*
2. Fungsionalitas *PWM*
3. Antarmuka *I2C* dan *SPI*
4. Antarmuka 1 Wire
5. *ADC*



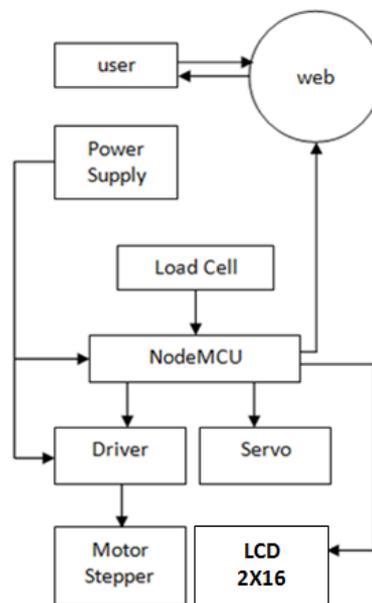
(a)



(b)

Gambar 2. Bentuk Fisik *NodeMCU* (a) dan fungsi masing-masing *PIN*-nya (b).

Adapun skema perancangan sistem kontrol dapat dilihat pada gambar 3 :

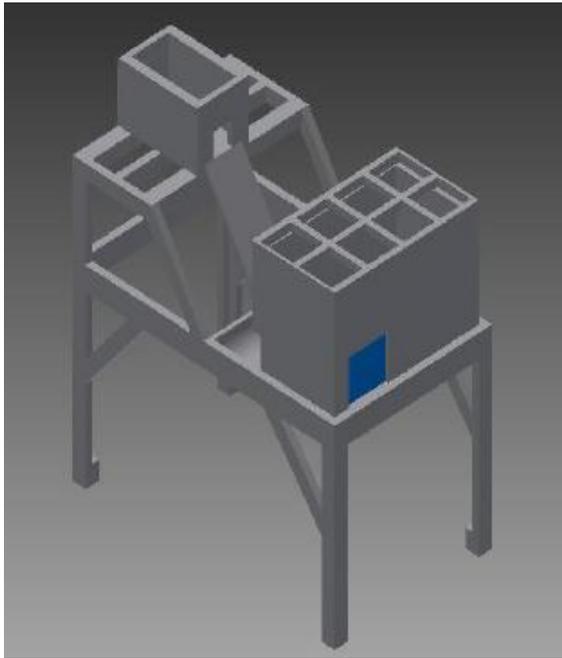


Gambar 3. Blok Diagram Sistem Kontrol

Dari gambar 3 dapat dijelaskan spesifikasi sistem sebagai berikut :

1. Input data diperoleh dari sensor *loadcell* dan modul *HX 711* untuk mengkonversikan data ke kontroler.
2. Kontroler menggunakan *NodeMCU* berbasis *ESP8266* untuk menggerakkan aktuator dan menampilkan data ke *LCD*. Selain itu juga mampu mengirim dan menerima data ke *web* melalui *WiFi*.
3. Aktuator untuk membuka-tutup pakan menggunakan motor *servo*.
4. Aktuator untuk menggerakkan wadah pakan secara *horizontal* menggunakan motor *stepper* yang dikontrol melalui *Easy Driver A3967*.
5. Informasi jumlah berat pakan ditampilkan ke media penampil *LCD 2x16*
6. Selain ditampilkan melalui *LCD*, data dikirim juga melalui *web*..

Selanjutnya dilakukan perancangan sistem mekanik seperti Gambar 4.



Gambar 4. Perancangan Sistem Mekanik

Adapun cara kerja sistem dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Wadah pakan terdiri wadah pakan pertama yang diisi manual oleh *user* dengan daya tampung 5 Kg. Kemudian wadah pakan kedua adalah wadah yang diisi secara otomatis dari wadah pakan pertama. Wadah pakan kedua ini yang didistribusikan untuk kebutuhan pakan ayam. Pemilihan daya tampung ini disesuaikan dengan kapasitas maksimum sensor *load cell* pada wadah pakan kedua yaitu 5 Kg.
2. Sistem dimulai dengan menekan tombol *start*, kemudian sensor *load cell* mendeteksi. Jika berat pakan menunjukkan kurang dari 500 gr, maka sensor akan *men-trigger NodeMCU* untuk menggerakkan motor servo agar membuka 70 derajat *CW* (membuka wadah) sampai pakan keluar dari wadah pertama menuju wadah kedua.
3. Disaat pengisian dilakukan, motor stepper aktif untuk mendistribusikan pakan secara vertikal sampai merata.
4. Jika sensor *load cell* mendeteksi berat 4.500 gr, maka *motor servo* akan berputar 70 *CCW* (menutup wadah) dan secara otomatis *motor stepper*

kembali membawa wadah pakan pertama ke posisi awal.

5. Disaat proses berjalan, secara paralel nilai kemudian ditampilkan di layar *LCD* dan ditampilkan ke *web server*.

Dalam proses pemrograman sistem kontrol, *library* yang digunakan pada *NodeMCU* adalah sebagai berikut :

```
//...
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <WiFiClient.h>
#include <ESP8266WebServer.h>
#include <servo.h>
#include <HX711.h>
```

//...

Dengan kecepatan pengiriman data serial pada *baudrate* 115200.

//...

```
Serial.begin(115200);
```

//...

Selanjutnya sensor *loadcell* dihubungkan ke pin Analog 1 setelah melalui HX711. Kemudian tampilan data sensor dikirim melalui data serial dan ditampilkan dalam format file HTML.

//...

```
client.println("<h1>Monitoring
Status Jumlah Pakan</h1>");
int sensorReading = Serial.read();
```

//...

```
client.print(" Status Berat pakan
adalah : ");
```

```
client.print(sensorReading);
```

//...

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian dibagi kedalam tiga skema pengujian, diantaranya :

1. Sistem elektrik
2. Sistem mekanik
3. Pengiriman data ke web
4. Penimbangan pada hari ke-29 (panen)

a. Hasil pengujian sistem elektrik

Pengujian sistem elektrik dilakukan dengan tujuan untuk menguji semua perangkat sistem kontrol apakah bekerja sesuai dengan spesifikasi yang telah di tetapkan.

Tabel 8 menunjukkan pengujian tegangan yang masuk ke perangkat sistem kontrol, yaitu *NodeMCU* dan *driver motor stepper*.

Tabel 8. Pengujian tegangan yang masuk ke perangkat sistem kontrol.

| Perangkat | Tegangan | | Status |
|----------------------|--------------|---------------|--------|
| | Ideal (volt) | Aktual (volt) | |
| NodeMCU | 5 | 4.8 | OK |
| Driver Motor Stepper | 12 | 11.9 | OK |

b. Hasil pengujian sistem mekanik

Dalam pengujian sistem mekanik dilakukan tahapan pengujian sebagai berikut :

- kalibrasi *sensor load cell*.
- pengujian kinerja *sensor load cell*.
- pengujian sudut putaran *motor servo*
- Pengujian gerakan translasi *motor stepper*.

Tabel 9,10, 11 dan 12 menunjukkan data hasil pengujian sistem mekanik.

Tabel 9. Kalibrasi *sensor load cell*

| Pengujian Ke- | Beban Diisi (gr) | Beban dikosongkan (gr) |
|---------------|------------------|------------------------|
| 1 | 100 | 5 |
| 2 | 100 | 4 |
| 3 | 100 | 3 |
| 4 | 100 | 0 |
| 5 | 100 | 0 |

Tabel 10. Pengujian kinerja *sensor load cell*

| Pengujian Ke- | Beban Diisi (100 gr) | Beban Diisi (300 gr) | Beban Diisi (500 gr) |
|---------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 1 | 99 | 290 | 470 |
| 2 | 99 | 299 | 450 |
| 3 | 100 | 280 | 434 |
| 4 | 101 | 282 | 428 |
| 5 | 99 | 285 | 490 |

Tabel 11. Pengujian sudut putaran motor servo

| Pengujian Ke- | Input Program | Sudut Putaran (derajat) |
|---------------|---------------|-------------------------|
| 1 | 0 | 0 |
| 2 | 20 | 20.1 |
| 3 | 40 | 40 |
| 4 | 60 | 60.1 |
| 5 | 80 | 67.3 |
| 6 | 100 | 100.4 |
| 7 | 120 | 120.3 |
| 8 | 140 | 139.8 |
| 9 | 160 | 160 |
| 10 | 180 | 180 |

Tabel 12. Pengujian gerak translasi *motor stepper*

| Step | Hasil Pengukuran | | Hasil Perhitungan | |
|------|-------------------|-------------------------|-------------------|-------------------------|
| | Jarak 1 step (cm) | Banyak Perpindahan (cm) | Jarak 1 step (cm) | Banyak Perpindahan (cm) |
| 1 | 5.2 | 5.2 | 4.46 | 4.46 |
| 2 | 5 | 10.2 | 4.46 | 8.92 |
| 3 | 3.8 | 14 | 4.46 | 13.38 |
| 4 | 4.5 | 18.5 | 4.46 | 17.84 |
| 5 | 5.4 | 23.9 | 4.46 | 22.3 |
| 6 | 3.5 | 27.4 | 4.46 | 26.76 |
| 7 | 4 | 31.4 | 4.46 | 31.22 |
| 8 | 4.4 | 35.8 | 4.46 | 35.68 |
| 9 | 3.4 | 39.2 | 4.46 | 40.14 |
| 10 | 3 | 42.2 | 4.46 | 44.6 |
| 11 | 4 | 46.2 | 4.46 | 49.06 |
| 12 | 3.4 | 49.6 | 4.46 | 53.52 |
| 13 | 5 | 54.6 | 4.46 | 57.98 |

c. Hasil pengujian pengiriman data ke web

Hasil pengujian monitoring menggunakan *web browser* dapat ditunjukkan pada gambar 5. IP address *NodeMCU* di-set statik dengan alamat : 192.168.43.91. Adapun tabel pengujian menggunakan *browser* dapat dilihat pada tabel 13.

Tabel 13. Pengujian dengan berbagai macam jenis *Browser*

| Pengujian Ke- | Jenis Browser | Hasil |
|---------------|---------------|-------|
| 1 | Firefox | OK |
| 2 | Chrome | OK |
| 3 | Opera | OK |



Gambar 5. Tampilan monitoring pakan menggunakan *web browser firefox* pada komputer desktop.

d. Hasil pengujian berat ternak

Pengujian berat ternak dilakukan saat panen pada hari ke-29. Hasilnya dapat dijelaskan pada tabel 14.

Tabel 14. Data Berat ternak pada hari ke-29 (panen)

| Ternak Ke- | Berat (g) |
|------------|-----------|
| 1 | 1.457 |
| 2 | 1.488 |
| 3 | 1.512 |
| 4 | 1.490 |
| 5 | 1.504 |
| 6 | 1.478 |
| 7 | 1.352 |
| 8 | 1.395 |
| 9 | 1.517 |
| 10 | 1.410 |
| 11 | 1.471 |
| 12 | 1.402 |
| 13 | 1.422 |
| 14 | 1.451 |
| 15 | 1.458 |
| 16 | 1.387 |
| 17 | 1.499 |
| 18 | 1.459 |
| 19 | 1.491 |
| 20 | 1.455 |
| 21 | 1.421 |
| 22 | 1.423 |
| 23 | 1.462 |
| 24 | 1.451 |
| 25 | 1.476 |

e. Hasil prototipe alat

Hasil prototipe alat dapat dilihat pada gambar 6 sebagai berikut :



Gambar 6. Hasil prototipe alat pengontrol pakan ayam berbasis web menggunakan *NodeMCU*

Pembahasan

Mengacu kepada hasil pengujian, beberapa diskusi dan pembahasan dapat disampaikan sebagai berikut :

1. Konsumsi daya sistem secara keseluruhan cukup stabil dengan biaya tambahan yang dikeluarkan sangat rendah jika dihitung harga per kWh dikalikan pemakaian daya selama 24 jam dikali 29 hari, sehingga diperoleh sebagai berikut :
 Daya *Power Supply* (P)= 50 watt.
 Jumlah pemakaian (24 jam x 29 hari)= 696 jam.
 Jumlah Pemakaian =50 x 696 = 34.800
 Jumlah pemakaian = 34.8 kWh
 Harga 1 kWh = 1467.28 (diatas 1300 VA).
 Sehingga diperoleh : 1467.28 x 34.8
 Besaran rupiah yang dikeluarkan :
 Rp. 51.061,344, dibulatkan menjadi
 Rp. 51.000
2. Setelah dilakukan pengujian kalibrasi sensor diperoleh data bahwa sensor dapat bekerja dengan baik dan akurat dalam mendeteksi berat beban pakan dengan *margin error* dibawah 0.95 %

3. (mengacu tabel 10) sehingga teruji secara teknis tanpa adanya kendala.
4. Tampilan data secara *real time* yang pada *web browser* cukup baik, walaupun informasi masih terbatas pada tampilan nilai berat pakan saja yang di-*update* setiap 30 menit. Kendala terjadi pada saat jaringan internet lagi *down*, sehingga *refresh* data menjadi lambat.
5. Mengacu kepada tabel 14, maka rata-rata berat ternak dapat dihitung dengan rumus jumlah total berat ternak dibagi dengan banyaknya jumlah ternak, sehingga diperoleh sebagai berikut :
Berat rata-rata = $(36.331/25)$
Berat rata-rata = 1.453 gr.
Atau dibulatkan menjadi 1.4 Kg.
Jika dibandingkan dengan berat rata-rata sebelum dilakukan pengontrolan pakan, maka dapat dikatakan sama yaitu berkisar pada angka 1.4 Kg., sehingga dengan melakukan pemberian pakan yang ideal yang mengacu pada tabel 7, maka hasilnya tidak mengurangi bobot ayam pada saat panen hari ke-29.
6. Kemudian jika melihat tabel perbandingan konsumsi pakan, maka dapat dihitung bahwa harga pakan per kilo adalah Rp. 6.600. Jika mengambil data dari tabel 6 dan 7, selanjutnya dapat dihitung selisih penggunaan pakan adalah sebagai berikut :
(Jumlah pakan aktual-jumlah pakan ideal) = $2.120.000 - 1.519.000 = 601.000$ gr atau 601 Kg.
Angka ini dapat di kalikan dengan harga 1 kg pakan sehingga hasilnya sebagai berikut :
 $601 \text{ Kg} \times \text{Rp. } 6.600 = \text{Rp. } 3.966.600$
Artinya, jika sistem ini diterapkan, maka petani akan mendapatkan keuntungan tambahan sebesar Rp. 3.966.600 untuk sekali panen (29 hari) dengan asumsi jumlah ternak 1000 ekor dan tidak terkena penyakit/hama.

KESIMPULAN

NodeMCU merupakan mikrokontroler yang terintegrasi dengan modul *WiFi ESP8266* sehingga memungkinkan pengguna untuk terhubung ke internet menjadi mudah. Setelah dilakukan penelitian dan pengujian,

mikrokontroler ini cukup handal dan efektif dalam mengendalikan sistem kontrol pakan ayam berbasis web. Data berat pakan aktual dapat dikirimkan secara *real time* tanpa ada kendala apapun, kecuali saat koneksi internet sedang bermasalah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengontrolan pemberian pakan ideal mampu memberikan hasil yang signifikan terhadap penghematan pakan ayam. Terbukti, dengan pemberian porsi yang tepat, bobot ayam memiliki hasil yang sama dengan kondisi awal saat belum dilakukan pengontrolan. Kondisi ini memungkinkan untuk meningkatkan keuntungan peternak ayam melalui penghematan pakan. Kemudahan lainnya sistem ini adalah, peternak menjadi mudah melakukan monitoring stok pakan karena data dapat ditampilkan secara *realtime* melalui web.

Namun, dalam implementasinya dibutuhkan edukasi secara bertahap kepada para peternak tentang penggunaan sistem ini. Faktor lainnya yang harus menjadi perhatian adalah dukungan infrastruktur terutama koneksi internet yang cepat dan stabil. Sistem ini masih terbuka lebar untuk diteliti dan dikembangkan lagi untuk implementasi yang lebih besar dan kompleks.

DAFTAR PUSTAKA

- Destiara, A.,(2017) . Sistem Pemberi Pakan Ayam Terjadwal Menggunakan Modul WiFi. Politeknik Negeri Bandung.
- Fitriastuti, F., & Prasetyo, A. A. (2013). Sistem Otomatisasi Pemberian Minum Ayam Ternak Berbasis Mikrokontroler AT89s52. Jurnal Jurusan Teknik Infomatika, Fakultas Teknik, Universitas Janabadra, Yogyakarta.
- Jayatun, A. (2017). Sistem Pakan Ayam Otomatis dengan Energi Terbarukan. Prosiding Seminar Nasional ReTII.
- Kurniawan Yuda, A. (2016). Alat Pemberi Pakan dan Minum Otomatis pada Kandang Ayam Sistem Tertutup Berbasis RTC DS1307. Politeknik Negeri Padang.
- Kurniawan, C., & Huda, M. (2018). Perancangan Farm Feeding System dengan Smartphone untuk Ayam Petelur Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno.
- Permitasari, A. E., & Sutanto, H. (2013). Pembuatan Software Monitoring Alat Pemberi Pakan dan Minum Unggas

- Secara Otomatis Menggunakan Borland Delphi 7.0. Universitas Diponegoro.
- Ridhamuttaqin, A. (2013). Rancang Bangun Model Sistem Pemberi Pakan Ayam Otomatis Berbasis Fuzzy Logic Control. *Electrician*, 7(3), 125-137.
- Setyadjit, K., & Mujiono, T. (2007). Otomatisasi Pemberian Pakan Ayam Petelor Berbasis Fuzzy Logic. Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI).
- Sidik, M. A., Negara, T. P., & Zuraiyah, T. A. (2017). Model Otomatisasi Alat Pemberian Pakan pada Ikan Berbasis Sms Gateway.
- Sugiyono, (2012) Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Kombinasi. Alfabeta, Bandung.
- Vinanda, Gita., & Harianto, & Anggraeni, L. (2015). Risiko Produksi Ayam Broiler dan Preferensi Peternak di Kabupaten bekasi 2015. Jurnal Institut Pertanian Bogor.
- Wisjhnuadji, T. W., & Narendro, A. (2017). Dispenser Pakan Ternak Ayam Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATMEGA 8535. SEMNASTEKNOMEDIA ONLINE, 5(1), 2-7.
-, <https://apjii.or.id/>. Diakses 11 Juni 2018, Pukul 19.35 WIB
-, http://nodemcu.com/index_en.html . Diakses 14 Juni 2018, Pukul 22.05 WIB

