

Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu dan Pakan Pada Kandang Ayam Berbasis *Internet Of Things* menggunakan NODEMCU ESP8266

Shofi Syarifudin¹, Rizky Mubarak², Edmund Ucok Armin³

Program Studi Teknik Elektro
Universitas Peradaban Bumiayu
rizkymubarak@gmail.com

Article Info

Article history:

Received: 29 September 2021

Received in revised form: 30 September 2021

Accepted: 06 Oktober 2021

Available online: November 2021

Keywords:

Temperature and humidity monitoring
ESP8266
Closed house chicken coop

Kata Kunci:

Monitoring suhu dan kelembaban
ESP8266
Kandang ayam *closed house*

ABSTRACT

DESIGN AND DEVELOPMENT OF TEMPERATURE AND FEED MONITORING SYSTEM ON CHICKEN COOL BASED ON INTERNET OF THINGS USING NODEMCU ESP8266. The development of technology in Indonesia is increasingly advanced along with the times. With the industrial era 4.0, it is easier for every job that humans do. Now more and more industries are using robots as a substitute for human labor. With the development of the times that have an impact on technological change and the creation of internet of things (IOT) technology which makes it easier for humans to do a job. In this study, the NODEMCU ESP8266 microcontroller was used as the implementation of controlling temperature, humidity and feed based on the internet of things (IOT). The data taken from these sensors can be accessed in real time on the web and Telegram bot via smartphone connected to the internet.

Perkembangan teknologi di Indonesia semakin maju seiring dengan perkembangan zaman. Dengan adanya era industri 4.0 semakin memudahkan setiap pekerjaan yang dikerjakan manusia. Sekarang semakin banyaknya industri yang menggunakan robot sebagai pengganti tenaga manusia. Dengan adanya perkembangan zaman yang berdampak pada perubahan teknologi dan terciptanya teknologi *internet of things (IOT)* yang semakin memudahkan manusia dalam melakukan sebuah pekerjaan. Pada penelitian ini menggunakan mikrokontroler NODEMCU ESP 8266 sebagai implementasi dari pengontrolan suhu, kelembaban dan pakan berbasis *internet of things (IOT)*. Data yang diambil dari sensor tersebut dapat diakses secara *realtime* pada *web dan Telegram bot* melalui *smartphone* yang terkoneksi dengan internet.

Corresponding author:

Rizky Mubarak
Universitas Peradaban
Jalan Raya Pagojengan Km.3 Bumiayu Kab. Brebes 52276
E-mail address: Rizky_mubarak@gmail.com

1. Pendahuluan

Ayam broiler merupakan jenis ras pedaging yang dapat dibudidayakan dan dapat tumbuh dengan cepat mencapai bobot badan tertentu dalam waktu yang singkat. Tipe ayam pedaging ini adalah tipe ayam potensial yang dipelihara untuk diambil dagingnya sebagai pemenuh sumber protein hewani untuk konsumen[1]. Berkembangnya usaha ayam broiler menuntut para peternak untuk menghasilkan performa ayam broiler yang memiliki tulang kuat dan bobot yang tidak berlebih. Untuk menghasilkan ayam broiler yang berkualitas maka diperlukan perawatan dengan perhatian maksimal oleh para peternak[2]. Pada kenyataan di lapangan masih banyak para peternak ayam broiler yang kurang perhatian dengan keadaan ayam untuk pemantauan secara berkala. Ayam broiler merupakan jenis ayam yang harus mendapatkan perawatan ekstra dari peternak karena sifat ayam ini mudah stres akibat keadaan suhu yang sering berubah-ubah yang akan mengakibatkan kematian dalam jumlah besar.

Hal yang perlu dilakukan untuk mengatasi keadaan suhu yang berubah-ubah peternak perlu melakukan pencegahan dengan menstabilkan suhu pada kandang ayam agar ayam broiler tetap nyaman. Ayam broiler akan tumbuh dengan cepat dan sehat apabila suhu dalam keadaan stabil sesuai dengan umur ayam. Oleh sebab itu ayam pedaging harus memperoleh perhatian khusus dan intensif pada masa kritis atau masa brooding. Masa brooding adalah masa dimana periode pemeliharaan DOC (*day old chick*) hingga umur 14 hari saat pemanas tidak digunakan lagi. Keberhasilan masa brooding ini bergantung pada suhu, kelembaban, dan kualitas udara dalam kandang[3].

Pada hari pertama turun ke dalam kandang ayam broiler harus mendapatkan penghangat ruangan, karena bulu pada ayam sebagai penghangat tubuh alamiah belum tumbuh secara sempurna. Maka diperlukan penghangat ruangan dengan range antara 32-29°C dan kelembaban pada ruangan kandang adalah 60-70%. Kemudian kebutuhan suhu akan semakin menurun seiring dengan bertambahnya usia ayam dan bertumbuhnya bulu ayam sebagai penghangatnya.

Pada tabel 1.1 menjelaskan kebutuhan suhu dan kelembaban ayam broiler pada masa *Day Old Chick (DOC)* adalah sebagai berikut :

Tabel 1.1 Kebutuhan suhu dan kelembaban

Pada Usia (Hari)	Kebutuhan Suhu (°C)	Kebutuhan Kelembaban (%)
1	32-29	60-70
3	30-27	60-70
6	28-25	60-70
9	27-25	60-70
12	26-25	60-70
15<	24-25	60-70

Pada penelitian ini NodeMCU ESP8266 yang diimplementasikan sebagai mikrokontroler pengendali utama dengan mengkombinasikan sensor *ultrasonic* dan sensor DHT11 sebagai sistem monitoring suhu dan pakan pada kandang ayam berbasis *internet of things* menggunakan NodeMCU ESP8266 dengan menampilkan data pada *website* dan notifikasi Telegram bot. Modul wifi NodeMCU ESP8266 merupakan modul *wifi* yang terhubung ke internet dengan protokol TCP/IP dimana dapat memberikan akses kepada berbagai mikrokontroler dengan jaringan *wifi*[4], [5],[6], [7]. Sensor DHT11 salah satu jenis keluarga sensor yang dapat melakukan pengukuran suhu dan kelembaban pada satu waktu dengan kalibrasi sinyal *digital* yang mampu memberikan informasi suhu dan kelembaban udaradengan tingkat stabilitas yang sangat baik serta fitur kalibrasi yang sangat akurat[8]. Sedangkan sensor *Ultrasonic* merupakan sensor yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu benda yang ada di depannya. Sensor *ultrasonic* bekerja dengan menggunakan prinsip pantulan gelombang suara yang digunakan untuk mengukur jarak level pada pakan[6],[9]. Pada pemrograman mikrokontroler menggunakan *Software Arduino ide* yang difungsikan sebagai media pembuatan barisan program yang akan ditanamkan pada *board* mikrokontroler[10].

Sistem kandang *closed house* atau kandang tertutup merupakan sistem kandang dengan kondisi udara lebih mudah untuk diatur untuk ayam *broiler* agar dapat mempertahankan suhu tubuh yang konstan yang untuk dimonitoring menggunakan konsep *internet of things*[11],[12]. Secara umum *internet of things* diartikan sebagai sebuah kemampuan untuk menghubungkan objek-objek cerdas dan memungkinkannya untuk berinteraksi melalui jaringan *internet*[13]. Bahasa pemrograman PHP digunakan sebagai bahasa *script server* dalam pengembangan *web* yang disisipkan pada dokumen HTML untuk pembuatan *Website yang* merupakan halaman situs yang dibuat dengan pendekatan *Hyperlink* dimana seseorang akan mendapatkan informasi[14],[15].

Mysql merupakan sistem manajemen relasional berbasis *SQL* yang bersifat *open source* dengan berbagai pemrograman, memiliki *security* yang baik dan perkembangan *softwrenya* yang cukup cepat. Penggunaan XAMPP sebagai perangkat lunak *web server* yang mudah digunakan yang dapat melayani tampilan halaman *web* yang dinamis dan dapat diakses secara lokal menggunakan *web server local (localhost)* [16],[17]. Untuk Notifikasi Telegram Bot API (*Application programming interface*) jenis ini dapat memungkinkan siapa saja untuk memodifikasi dalam rangka pembuatan bot telegram yang dapat mengirimkan sebuah pesan atau perintah yang dapat direspon oleh bot tersebut. telegram bot merupakan aplikasi pihak ketiga yang memudahkan siapa saja untuk menggunakan dan mengembangkan telegram bot yang berjalan pada telegram[18]. Dengan dirancangnya alat ini diharapkan mampu mengoptimalkan pemantauan serta mampu membantu para peternak untuk memonitoring keadaan suhu, kelembaban, keadaan air minum ayam dan kondisi pakan agar angka kematian pada ayam dapat diminimalisir.

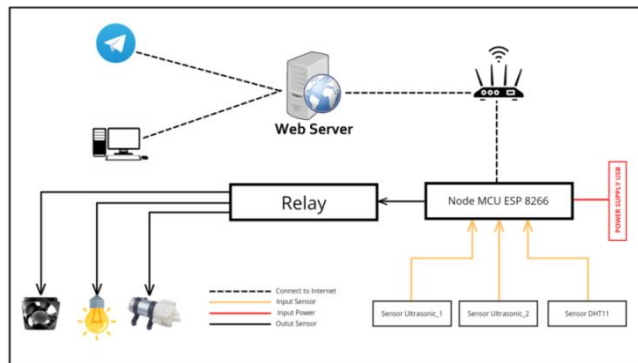
2. Metode Penelitian

Menurut sugiyono, menjelaskan bahwa penelitian pengembangan atau R&D (*Research and Development*) didefinisikan sebagai suatu metode penelitian untuk menghasilkan suatu produk dan menguji keefektivitasan dari produk yang dihasilkan tersebut[19].

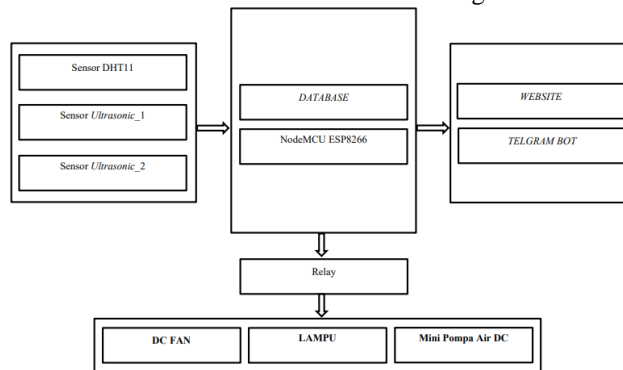
Menurut ogedebe, *prototyping* dimulai dengan mengumpulkan kebutuhan yang melibatkan pengembang dan pengguna suatu sistem dengan maksud menentukan tujuan fungsi serta peran pengoperasioanalnya[20].

2.1 Perancangan Dan Pembuatan Alat

Perancangan alat adalah proses penentuan desain, desain rangkaian, dan komponen apa yang digunakan. Setelah desain sudah sesuai yang diinginkan, langkah selanjutnya adalah perakitan, proses pemrograman, serta pembuatan *prototype* sistem monitoring suhu dan pakan pada kandang ayam berbasis *internet of things* menggunakan NodeMCU ESP8266. Pada tahapan perancangan sistem yang akan dilakukan dalam membangun sistem monitoring suhu dan pakan berbasis *internet of things* dengan mangacu pada permasalahan yang ada, guna mempermudah membuat suatu rancangan atau gambaran sistem yang akan dibuat dengan mempertimbangkan alat dan bahan. Agar sistem berjalan dengan baik sesuai dengan perencanaan maka perlu dibuat gambaran umum sehingga proses dapat berjalan dengan efisien dan tepat waktu. Pada gambar 2.1 berikut gambaran umum sistem monitoring suhu dan pakan :



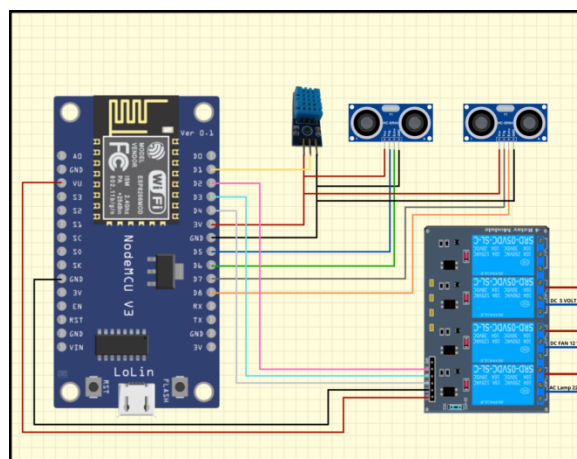
Gambar 2. 1 Gambaran Umum Rancangan Desain



Gambar 2. 2 Diagram Blok

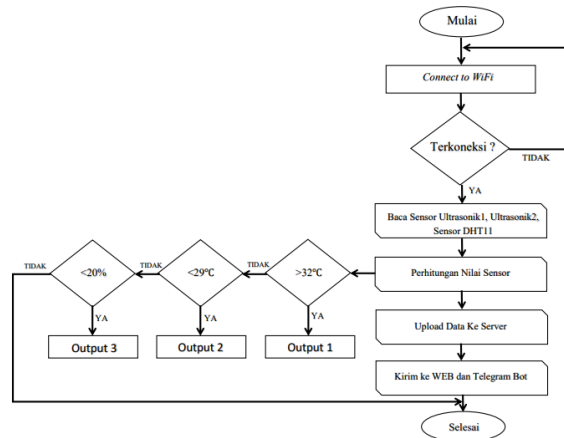
Pada gambar 2.2 merupakan diagram blok ini lah yang menggambarkan secara singkat alur perintah kerja dari sebuah sistem yang akan dibangun. Dimana sensor yang telah dipasang kemudian data dari sensor yang diolah mikrokontroler NodeMCU ESP8266 yang kemudian data sensor tersebut diupload ke database dan ditampilkan pada website dan dikirim ke aplikasi Telegram bot.

Selain diagram blok yang di jelaskan diatas, desain rangkaian skematik juga diperlukan untuk mempermudah dalam pembuatan rangkaian secara nyata. Adapun rangkaian skematik secara keseluruhan dalam penelitian dan pembangunan sistem monitoring suhu dan pakan pada kandang ayam berbasis *internet of things* menggunakan NodeMCU ESP8266 ini adalah sebagai berikut :



Gambar 2. 3 rangkaian skematik Desain

Dalam membangun sebuah sistem monitoring suhu dan pakan pada kandang ayam berbasis *internet of things* maka diperlukan langkah kerja suatu sistem itu sendiri. Pada gambar 3.5 dibawah ini adalah bagan diagram alir langkah kerja sistem adalah sebagai berikut :



Gambar 2. 4 diagram Alir Sistem

2.2 Pengujian alat dan Pengambilan data

2.2.1 Pengujian Sensor *Ultrasonic*

Pada pengujian sensor *ultrasonic* yang akan dilakukan adalah dengan membandingkan pengukuran sensor dan pengukuran dengan menggunakan penggaris. Cara ini dimaksudkan untuk dapat mengetahui perbandingan antara jarak yang diukur oleh sensor *ultrasonic* dengan jarak sebenarnya.

a. Pengukuran pada benda cair

Pada gambar 2.5 pengukuran menggunakan penggaris dan perbandingan dengan pembacaan sensor sebagai berikut :



Gambar 2. 5 Pengukuran pada Benda Cair

Adapun hasil pengukuran sensor *ultrasonic* dan pengukuran penggaris pada benda cair dapat dilihat pada tabel 2.1 dibawah ini :

Tabel 2. 1 Pengukuran sensor *ultrasonic* HCSR-04

No	Percobaan ke	Hasil ukur Sensor <i>Ultrasonic</i> HC-SR04 (cm)	Hasil ukur Penggaris (cm)	Selisih
01	1	3	2	-1
02	2	3	3	-
03	3	5	5	-
04	4	7	7	-
05	5	8	8	-
06	6	10	11	+1
07	7	12	13	+1
08	8	13	13	+1
09	9	15	15	-

b. Pengukuran pada benda padat

Pengujian sensor *ultrasonic* dilakukan dengan membandingkan antara hasil ukur sensor dan pengukuran menggunakan penggaris. Hasil baca dari sensor dapat ditampilkan melalui *serial monitor* pada aplikasi *arduino ide*. Pada gambar 2.6 pengukuran menggunakan penggaris dan perbandingan dengan pembacaan sensor sebagai berikut :



Gambar 2. 6 Pengukuran pada benda padat

Adapun hasil pengukuran sensor *ultrasonic* dan pengukuran penggaris pada benda padat dapat dilihat pada tabel 2.2 berikut :

Tabel 2. 2 Pengukuran sensor *Ultrasonic* HCSR-04

No	Percobaan ke	Hasil ukur Sensor <i>Ultrasonic</i> HC-SR04 (cm)	Hasil ukur Penggaris (cm)	Selisih
01	1	25	25	0
02	2	18	18	0
03	3	17	17	0
04	4	15	15	0
05	5	13	13	0
06	6	12	12.3	+ 0.3
07	7	5	5	0
08	8	3	3	0
09	9	2	3	+1

2.2.2 Pengujian Sensor DHT11

Pengujian sensor DHT11 dilakukan untuk mendapatkan nilai akurasi pengukuran suhu pada ruangan apakah sensor dapat bekerja sesuai dengan spesifikasinya atau tidak. Pada pengujian ini dilakukan dengan metode pengukuran suhu dan kelembaban pada waktu-waktu tertentu. Pada tabel 2.3 dibawah ini adalah data yang dihasilkan dari pengukuran sensor DHT11 sebagai berikut :

Tabel 2. 3 Pengujian pada sensor DHT11

NO	Pengujian Ke	Tanggal	Waktu	Suhu (°C)	Kelembaban (%)
01	1	25-07-2021	06.00	25	75
02	2	25-07-2021	12.00	32	51
03	3	25-07-2021	16.00	29	55
04	4	25-07-2021	20.00	27	73
05	5	26-07-2021	06.00	24	76
06	6	26-07-2021	12.00	33	48
07	7	26-07-2021	16.00	30	52
08	8	26-07-2021	20.00	29	67

3. Hasil dan Pembahasan

Pada gambar 3.1 adalah desain *prototype* kandang ayam dengan tipe *closed house* dengan ukuran kandang ayam 100x60x60 cm yang dapat menampung populasi ayam *broiler* sebanyak 15 ekor, Lengkap dengan sensor DHT11 yang digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban. Tempat makan ayam yang digunakan untuk menampung pakan, dilengkapi dengan sensor *ultrasonic* HCSR-04 yang digunakan untuk mengukur jarak sisa pakan. Serta tangki air minum ayam yang berfungsi sebagai tandon air minum yang akan *disuplay* melalui *nipple drinker* juga terpasang sensor *ultrasonic* HCSR-04 yang difungsikan sebagai pengukur sisa air minum. Pada kandang ayam juga terpasang kipas mini/DC FAN sebagai sistem pendingin ruangan kandang ayam dan juga lampu bohlam 5 Watt terpasang pada atap kandang, sebagai sistem pemanas kandang ayam, apabila suhu dibawah standar yang digunakan. Pada sisi tandon air, juga terpasang mini pompa air, sebagai pengisi air pada tandon secara otomatis, apabila air pada tandon <20% dari data yang diambil sensor. Berikut adalah rancangan *prototype* kandang ayam bertipe *closed housed* :



Gambar 3. 1 Prototype Kandang Ayam *Closed House*

Prototype yang dibangun dengan dilengkapi DC FAN 4 buah sebagai pengatur suhu untuk mendinginkan ruangan kandang serta 2 buah DC FAN sebagai pengatur udara yang masuk ke ruangan kandang. Kemudian, Lampu bohlam pemanas sebagai pengatur suhu untuk menghangatkan ruangan. Soket AC sebagai sumber tegangan dan-

saklar terdapat pada bagian depan dibawah DC FAN. Pada rangkaian keseluruhan alat yang telah dirancang dalam satu *board* PCB terdiri dari NodeMCU ESP8266, relay, sumber tegangan, sensor *ultrasonic* dan sensor DHT11 Serta dilengkapi dengan tempat pakan dan minum untuk ayam. Pada keseluruhan perangkat tersebut, dapat juga dilihat pada sistem monitoring yang menggunakan *website* dan notifikasi Telegram bot. Pada tabel pengujian keseluruhan alat yang dihasilkan adalah sebagai berikut :

Tabel 4. 4 Pengujian keseluruhan Alat

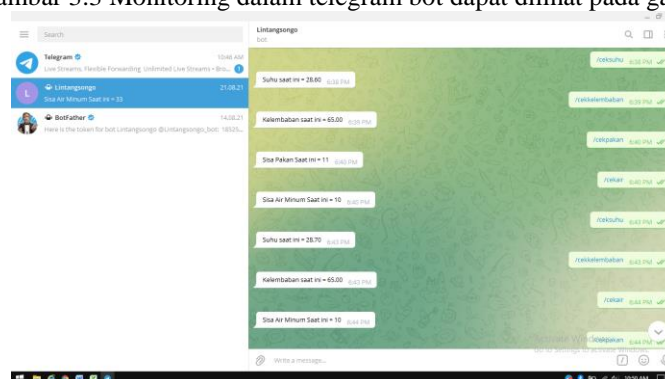
No	Suhu ((°C))	Kelembaban (%)	Keadaan		*Ket
			Lampu	Kipas	
1	28.80	57.00	ON	OFF	Sesuai
2	29.00	60.00	OFF	OFF	Sesuai
3	29.50	54.00	OFF	OFF	Sesuai
4	30.30	52.00	OFF	OFF	Sesuai
5	31.90	52.00	OFF	OFF	Sesuai
6	32.20	51.00	OFF	ON	Sesuai
7	33.00	48.00	OFF	ON	Sesuai
8	33.40	48.00	OFF	ON	Sesuai
9	33.60	47.00	OFF	ON	Sesuai

Pada tampilan monitoring suhu dan pakan berbasis *internet of things* di *website* terdapat semua informasi dari data sensor yang dikirim. Pada *website* ini data-data tersebut ditampilkan keseluruhan dari data suhu, kelembaban, sisa air dan sisa pakan. Pada menu dibawah, terdapat data *logging* yang dapat dilihat untuk mengetahui *history* pengiriman data secara *realtime*. Pada gambar 3.2 berikut ini tampilan *interface website* monitoring suhu dan pakan pada kandang ayam berbasis *internet of things* menggunakan NodeMCU ESP8266 :



Gambar 3. 2 Tampilan monitoring pada Website

Dalam tampilan monitoring suhu dan pakan berbasis *internet of things* dengan menggunakan notifikasi Telegram bot ini dapat dilihat pada gambar 4.15 terdapat beberapa data yang bisa diakses dengan mengirimkan perintah tertentu. Pada monitoring menggunakan notifikasi Telegram bot ini *user/peternak* dapat mengakses melalui aplikasi telegram pada *smartphone* ataupun pada aplikasi telegram *web* dan *desktop*. Berbeda dengan monitoring yang ditampilkan pada *website* pada telegram bot ini hanya spesifik untuk pengecekan tertentu. Ada 4 data yang dapat diakses melalui telegram bot ini, yakni pengecekan suhu, kelembaban, keadaan pakan, dan keadaan air minum secara *realtime*. Berikut gambar 3.3 Monitoring dalam telegram bot dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 3. 3 Tampilan monitoring dalam Telegram bot

Pada gambar diatas, untuk mengetahui nilai data sensor diperlukan *user* melakukan perintah terlebih dahulu, kemudian respon Telegram bot mengirimkan hasil data yang dikirimkan NodeMCU ESP8266. Pada tabel 3.1 perintah yang digunakan dalam monitoring melalui notifikasi Telegram bot adalah sebagai berikut :

Tabel 3.1 Perintah yang digunakan dalam Telegram bot

No	INPUT	OUTPUT	*Ket
1	/ceksuhu	Suhu saat ini :	Untuk menampilkan nilai suhu
2	/cekkelembaban	Kelembaban saat ini :	Untuk menampilkan nilai kelembaban
3	/cekair	Sisa air saat ini :	Untuk menampilkan sisa air minum pada tangki
4	/cekpakan	Sisa pakan saat ini :	Untuk menampilkan sisa pakan pada tangki

Pada tabel tersebut diatas menjelaskan perintah yang digunakan dalam mengakses telegram bot, *user* hanya perlu masuk kedalam telegram yang telah dibuat untuk sistem monitoring suhu dan pakan pada kandang ayam dengan nama bot Lintangsongo_bot.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil evaluasi dan pengujian terhadap rancang bangun sistem monitoring suhu dan pakan pada kandang ayam berbasis *internet of things* secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa penelitian Berhasil membaca nilai sensor suhu dan kelembaban, dapat membaca level ketinggian pada air minum ayam dan kondisi pakan pada tangki dan Berhasil menampilkan nilai hasil pembacaan sensor suhu dan kelembaban, menampilkan nilai baca sensor untuk level ketinggian air minum ayam dan kondisi pakan ayam pada *website* menggunakan konsep *internet of things* ke perangkat Serta berhasil mengirimkan notifikasi monitoring suhu, kelembaban, kondisi air minum dan pakan ayam kepada *user* melalui aplikasi telegram bot. Secara keseluruhan sistem yang dibangun dapat berjalan dan berhasil sesuai yang direncanakan.

Daftar Pustaka

- [1] R. Winarni, *Broiler Modern*, I. Semarang: CV. Widya Karya, 2010.
- [2] L. . Kurniawan, U. Atmomarsono, and L. D. Mahfudz, "Pengaruh berbagai frekuensi pemberian pakan dan pembatasan pakan terhadap pertumbuhan tulang ayam broiler," *J. Agromedia*, vol. 30, no. 2, pp. 14–22, 2012.
- [3] R. Fatmaningsih, R. Riyanti, and K. Nova, "Performa Ayam Pedaging Pada Sistem Brooding Konvensional Dan Thermos," *J. Ilm. Peternak. Terpadu*, vol. 4, no. 3, p. 233293, 2016, doi: 10.23960/jipt.v4i3.1281.
- [4] R. Fahmin Kafafi, "Rancang Bangun Monitoring Suhu Dan Kelembaban Kandang Guna Mempermudah Kinerja Peternak Berbasis Arduino," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.,* vol. 3, no. 2, pp. 98–104, 2019, doi: 10.36040/jati.v3i2.873.
- [5] M. Bilal and Umar, "Perancangan Sistem Monitoring dan Controlling Suhu dan Kadar Gas Ammonia Pada Kandang Ayam Berbasis Mikrokontroler NodeMCU," *J. Tek. Elektro*, vol. 20, no. 01, pp. 20–25, 2020.
- [6] F. I. Fitriyani, M. S. Zuhrie, P. W. Rusimanto, and N. Kholis, "PERANCANGAN SISTEM MONITORING DAN CONTROLLING KANDANG AYAM BERBASIS," vol. 3, no. 1, pp. 81–91, 2020.
- [7] N. Hidayati, L. Dewi, M. F. Rohmah, and S. Zahara, "Prototype Smart Home Dengan Modul NodeMCU ESP8266 Berbasis Internet of Things (IoT)," *Tek. Inform. Univ. Islam Majapahit*, pp. 1–9, 2018.
- [8] K. S. Budi and Y. Pramudya, "PENGEMBANGAN SISTEM AKUISISI DATA KELEMBABAN DAN SUHU DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR DHT11 DAN ARDUINO," vol. VI, pp. 47–54, 2017.
- [9] I. Arifin, "Automatic Water Level Control Berbasis Mikrocontroller Dengan Sensor," *PendidikanTeknikElektro*, vol. 1, no. 9, pp. 1–56, 2015.
- [10] E. Wiji, S. Budiarto, and A. H. Kridalaksana, "KELEMBABAN KANDANG AYAM BOILER BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA328," vol. 2, no. 2, 2017.
- [11] P. Sumber, D. Perdesaan, L. Berkelanjutan, A. Broiler, S. Cobb, and D. A. N. Ross, "Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers," pp. 262–265, 2020.
- [12] S. Hadi and K. Agung, "Analisis Kelayakan Investasi Kandang Tertutup pada Peternak Ayam Broiler Plasma PT Gema Usaha Ternak , Yogyakarta," vol. 5, no. 1, pp. 43–52, 2007.
- [13] T. Erlina, "Sistem Monitoring Suhu, Kelembaban Dan Gas Amonia Pada Kandang Sapi Perah Berbasis Teknologi Internet of Things (Iot)," *J. Inf. Technol. Comput. Eng.*, vol. 1, no. 01, pp. 1–7, 2017, doi: 10.25077/jitce.1.01.1-7.2017.
- [14] P. Studi *et al.*, "Aplikasi Sensor *Ultrasonic* Untuk Deteksi Posisi Jarak Pada Ruang Menggunakan Arduino Uno Aplikasi Sensor *Ultrasonic* Untuk Deteksi Posisi Jarak Pada Ruang Menggunakan Arduino Uno Bakhtiyar Arasada Bambang Suprianto," pp. 1–8.
- [15] D. Pranata and D. M. K, "RANCANG BANGUN WEBSITE JURNAL ILMIAH BIDANG KOMPUTER (STUDI KASUS: PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS MULAWARMAN) Jurnal Informatika Mulawarman," vol. 10, no. 2, pp. 25–29, 2015.
- [16] P. RAHAYU, "PERANCANGAN SISTEM INFORMASI MONITORING JATUH TEMPO PEMBAYARAN PADA PAJAK KENDARAAN BERMOTOR DI SAMSAT BALARAJA." Tangerang, pp. 1–67, 2019.
- [17] P. Kasiman, "Aplikasi Web dengan PHP dan MySQL," in *edisi 1*, H. T. Agnes, Ed. Yogyakarta: C.V ANDI OFFSET, 2006, pp. 1–506.
- [18] D. O. Pradana and A. Prihanto, "Implementasi Notifikasi Menggunakan Telegram Messenger Pada Software The Dude Network Monitoring," *J. Manaj. Inform.*, vol. 11, no. 1, pp. 65–74, 2020.
- [19] Sugiyono, *METODE PENELITIAN KUANTITATIF, KUALITATIF DAN R&D*. Bandung: Alfabeta, 2011.
- [20] Ogedebe, P.M.,& Jacob, B.P. , 2012, *Software Prototyping: A Strategy to Use When User Lacks Data Processing Experience*. ARPN Journal of Systems and Software. VOL. 2, NO.6 , 2012