

Design Monitoring and Automatic Control System for Modern Chicken Cage

Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Kendali Otomatis Kandang Ayam Modern

*Mudofar Baehaqi¹, Yepie Dwi Vaktiyan², Arifudin³, Agus Siswanto⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Cirebon, Jawa Barat, INDONESIA

INFORMASI ARTIKEL

NASKAH DITERIMA: 16 Agustus 2022

DIREVISI: 16 September 2022

DISETUJUI: 18 November 2022

*KORESPONDENSI PENULIS :
mudofarbaehaqi@gmail.com

Abstract

The increasing human population growth has an impact on increasing demand for livestock products, including chicken products. Therefore, modern chicken farming is one sector that is very important in meeting these needs. Automatic monitoring and control technology in chicken coops can be useful for broiler breeders in carrying out their daily farming activities. Monitoring data on environmental conditions in the cage can be done remotely with the help of the internet, as well as automatic control to maintain the stability of ideal conditions in the cage can be controlled based on the reading value of the current condition of the cage. The purpose of this research is to make it easier for breeders to carry out monitoring activities and regulate the stability of environmental conditions in the cage automatically with the help of internet of things technology. The stages of the research carried out were designing a chicken coop prototype and conducting control trials based on sensor reading values and designing a website for a real-time data monitoring interface. The data obtained from this study were in the form of temperature, humidity and ammonia values in the cage. The research results for data monitoring show changing values during one week of monitoring. With this research, if it is further developed, it is hoped that it can regulate the ideal environmental conditions of the coop so that it can be maintained and the growth of the chickens can be more optimal.

Keywords: Cage, Chicken, Monitoring, Control

Abstrak

Pertumbuhan populasi manusia yang semakin meningkat membawa dampak pada peningkatan permintaan akan produk-produk peternakan, termasuk produk ayam. Oleh karena itu, peternakan ayam modern menjadi salah satu sektor yang sangat penting dalam memenuhi kebutuhan tersebut. Teknologi monitoring dan kendali otomatis pada kandang ayam dapat berguna untuk para peternak ayam pedaging dalam melakukan kegiatan beternak sehari-hari. Pemantauan data keadaan lingkungan didalam kandang dapat dilakukan jarak jauh dengan bantuan internet, serta kendali otomatis untuk menjaga kestabilan kondisi ideal didalam kandang dapat dikontrol berdasarkan nilai pembacaan kondisi terkini kandang. Tujuan penelitian ini adalah untuk mempermudah para peternak dalam melakukan kegiatan pemantauan dan mengatur kestabilan kondisi lingkungan didalam kandang secara otomatis dengan bantuan teknologi *internet of things*. Tahapan penelitian yang dilakukan adalah dengan merancang *prototype* kandang ayam dan melakukan uji coba kendali berdasarkan nilai pembacaan sensor dan merancang website untuk antarmuka pemantauan data secara *real-time*. Data yang diperoleh dari penelitian ini berupa nilai suhu, kelembaban dan nilai ammonia pada kandang. Hasil penelitian untuk pemantauan data menunjukkan nilai yang berubah-ubah selama satu minggu pemantauan. Dengan adanya penelitian ini apabila dikembangkan lebih lanjut diharapkan dapat mengatur kondisi lingkungan ideal kandang sehingga dapat terjaga dan pertumbuhan ayam dapat lebih optimal.

Kata kunci : Kandang, Ayam, Pemantauan, Kendali

I. PENDAHULUAN

Pertumbuhan populasi manusia yang semakin meningkat membawa dampak pada peningkatan permintaan akan produk-produk peternakan, termasuk produk ayam. Oleh karena itu,

peternakan ayam modern menjadi salah satu sektor yang sangat penting dalam memenuhi kebutuhan tersebut. Namun, dalam praktiknya, peternakan ayam modern masih menghadapi beberapa masalah, seperti kesehatan dan kenyamanan ayam yang kurang terjamin, efisiensi penggunaan sumber daya yang

rendah, serta kurangnya pengawasan yang terus-menerus terhadap kandang ayam. Secara umum suhu ruangan yang dibutuhkan oleh ayam pedaging adalah 24-32⁰ C, dan kelembaban udara berkisar 60-70% sedangkan untuk ambang batas kadar gas ammonia adalah 25 ppm (part per million) menurut[1].

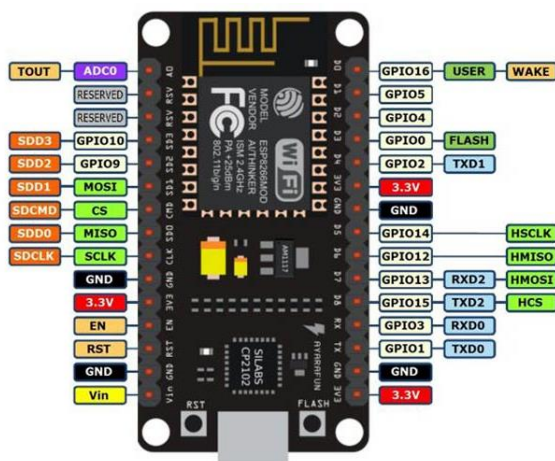
Untuk mengatasi masalah tersebut, diperlukan sistem monitoring dan kendali otomatis yang dapat memantau dan mengontrol kondisi lingkungan di dalam kandang ayam secara terus-menerus. Dalam pengembangan sistem tersebut, penggunaan teknologi website sebagai antarmuka pengguna menjadi pilihan yang tepat. Hal ini dikarenakan website dapat diakses dan dikontrol dari jarak jauh, sehingga memudahkan peternak untuk memantau dan mengontrol kandang ayam tanpa harus berada di lokasi tersebut secara fisik.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan sistem monitoring dan kendali otomatis terhadap suhu, tingkat kelembaban dan kadar gas amonia pada kandang ayam modern berbasis website. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi yang efektif dan efisien dalam meningkatkan efisiensi dan produktivitas kandang ayam modern.

II. LANDASAN TEORI

A. NodeMCU 8266

Node Mcu adalah *Open-source firmware* dan pengembangan kit yang membantu untuk membuat prototipe produk IOT (*Internet of Things*) dalam beberapa baris skrip LuaNodeMcu adalah sebuah platform open sourceIOT (*InternetOf Things*). Node Mcu menggunakan Lua sebagai bahasa *scripting*. Hal ini didasarkan pada proyek Elua, dan dibuat di atas ESP8266 SDK 1.4. Menggunakan banyak proyek *open source*, seperti lua-cjson. Ini mencakup firmware yang berjalan pada Wi-Fi SoC ESP8266, dan perangkat keras yang di dasarkan pada ESP-12 modul [2].Spesifikasi yang disediakan oleh Node Mcu adalah *Open source*, Interaktif, Telah diprogram, biaya rendah, sederhana, Smart, WI-FI diaktifkan



Gambar 1. NodeMCU 8266

B. Monitoring

Monitoring adalah pengawasan yang berarti proses pengamatan, pemeriksaan, pengendalian dan pengoreksian dari seluruh kegiatan yang ingin diketahui[3].

C. Suhu

Suhu adalah besaran yang menyatakan derajat panas dingin suatu benda dan alat yang digunakan untuk mengukur suhu adalah thermometer. Dalam kehidupan sehari-hari masyarakat untuk mengukur suhu cenderung menggunakan indera peraba. Tetapi dengan adanya perkembangan teknologi maka diciptakanlah termometer untuk mengukur suhu dengan valid[3].

D. Kelembaban

Kelembaban udara adalah jumlah kandungan uap air yang ada dalam udara. Kandungan uap air di udara berubah-ubah bergantung pada suhu, makin tinggi suhu, makin banyak kandungan uap airnya.

E. Amonia

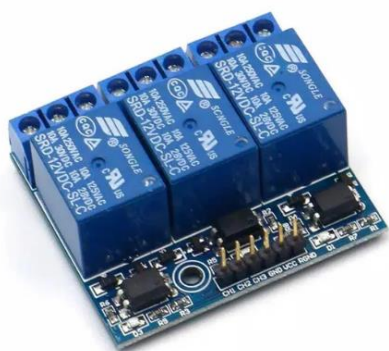
Amonia adalah gas tajam yang tidak berwarna dengan titik didih 33,50C (Nana Sutresna : 2008). Cairannya mempunyai panas penguapan yang bebas yaitu 1,37 kJ/g pada titik didihnya. Gas amonia di atmosfer merupakan gas alkaline utama dan bentuk utamanya adalah NH₃, tetapi dengan cepat dapat bereaksi dengan senyawa lain yang berada di atmosfer (seperti mengoksidasi produk SO₂ dan NO_x) membentuk amonium (NH₄⁺) yang mengandung aerosol ((NH₄)₂SO₄) dan nitrat (NH₄NO₃). Gas amonia mempunyai daya iritasi yang tinggi, terutama pada mukosa membran pada mata dan saluran pernapasan ayam. Tingkat kerusakan akibat amonia sangat dipengaruhi oleh konsentrasi gas ini. Di dalam kandang ayam, konsentrasi amonia cukup bervariasi antara 5 - 90 ppm. Rekomendasi umum untuk kandungan ammonia yang aman dan belum menimbulkan gangguan pada ayam ialah di bawah 25 ppm[1]. Di luar ambang batas aman ini, amonia akan menimbulkan kerugian pada ayam, baik berupa kerusakan membran mata dan pernapasan sampai hambatan pertumbuhan dan penurunan produksi telur. Pengertian Blower Blower adalah sebuah mesin atau alat yang digunakan untuk menaikkan atau memperbesar tekanan udara atau gas yang akan dialirkan pada suatu ruangan tertentu. Blower juga digunakan sebagai pengisapan atau pemvakuman udara atau gas tertentu. Bila untuk keperluan khusus, blower terkadang diberi nama lain misalnya untuk keperluan gas dari dalam oven kokas disebut dengan nama exhauster. Di industri kimia alat ini biasanya digunakan untuk mensirkulasikan gas-gas tertentu di dalam tahap proses secara kimiawi dikenal dengan nama booster atau circulator.

F. Relay

Relay adalah Saklar (Switch) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Electromechanical yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (Coil) dan

Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (low power) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan relay yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan Armature relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A[4]. Pada dasarnya relay terdiri dari 4 komponen dasar, yaitu :

- 1) Elektromagnet (Coil)
- 2) Armature
- 3) Switch Contact Point (Saklar)
- 4) Spring



Gambar 2. Relay 3 Channel

G. DHT-11

Sensor suhu DHT11 adalah sensor digital yang dapat mengukur suhu dan kelembaban udara di sekitarnya. Sensor ini sangat mudah digunakan bersama dengan Arduino maupun Wemos. Memiliki tingkat stabilitas yang sangat baik serta fitur kalibrasi yang sangat akurat. Sensor suhu DHT11 ini termasuk sensor yang memiliki kualitas terbaik, dinilai dari respon, pembacaan data yang cepat, dan kemampuan antiinterference. Sensor suhu DHT11 memiliki empat buah kaki yaitu pada bagian kaki VCC dihubungkan ke bagian Vss yang bernilai sebesar 3V-5V pada board mikrokontroler, bagian kaki GND dihubungkan ke ground (GND), bagian kaki data yang merupakan keluaran (Output) dari pengolahan data dihubungkan ke beban, dan satu kaki tambahan yaitu kaki NC (Not Connected), yang tidak dihubungkan pin manapun[5].

H. Sensor Gas Tipe MQ-135

Sensor MQ135 adalah transducer utama yang digunakan dalam rangkaian ini, yang merupakan sebuah sensor kimia atau gas sensor. Sensor ini mempunyai nilai resistansi R_s yang akan berubah bila terkena gas dan juga mempunyai sebuah pemanas (heater) digunakan untuk

membersihkan ruangan sensor dari kontaminasi udara luar[7]. Sensor kualitas udara MQ-135 adalah sensor yang memonitor kualitas udara untuk mendeteksi gas amonia (NH_3), natrium-(di)oksida (NO_2), alkohol/ethanol (C_2H_5OH), benzena(C_6H_6), karbon dioksida (CO_2), gas belerang/sulfurhidroksida (H_2S) dan asap/gas-gas lainnya di udara. Sensor ini melaporkan hasil deteksi kualitas udara berupa perubahan nilai resistensi analog di pin keluarannya. Pin keluaran ini bisa disambungkan dengan pin ADC (analog-to-digitalconverter) pada mikrokontroler/pin analog-input Arduino dengan menambahkan satu buah resistor saja (berfungsi sebagai pembagi tegangan/voltage divider). AnalogToDigitalConverter (ADC) adalah perangkat elektronika yang berfungsi untuk mengubah sinyal analog (sinyal kontinu) menjadi sinyal digital. Perangkat ADC dapat berbentuk suatu modul atau rangkaian elektronika maupun suatu chip IC. ADC berfungsi sebagai jembatan pemrosesan sinyal analog oleh sistem digital[7].



Gambar 3. Sensor MQ-135

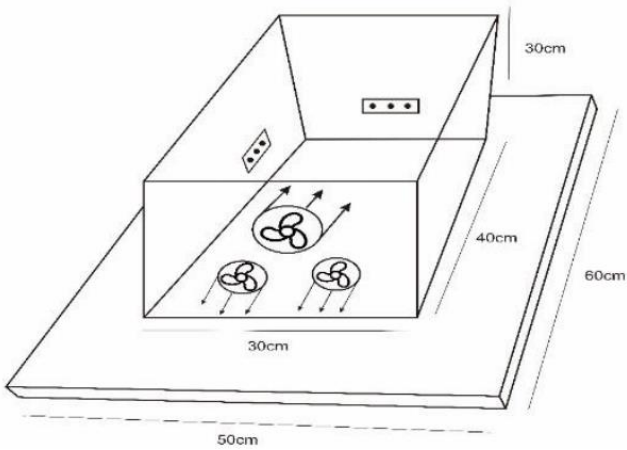
I. Website

Website merupakan kumpulan halaman-halaman yang digunakan untuk menampilkan informasi teks, gambar diam atau gerak, animasi, suara, dan atau gabungan dari semuanya, baik yang bersifat statis maupun dinamis yang membentuk satu rangkaian bangunan yang saling terkait, yang masing-masing masing dihubungkan dengan jaringan-jaringan halaman”[8].

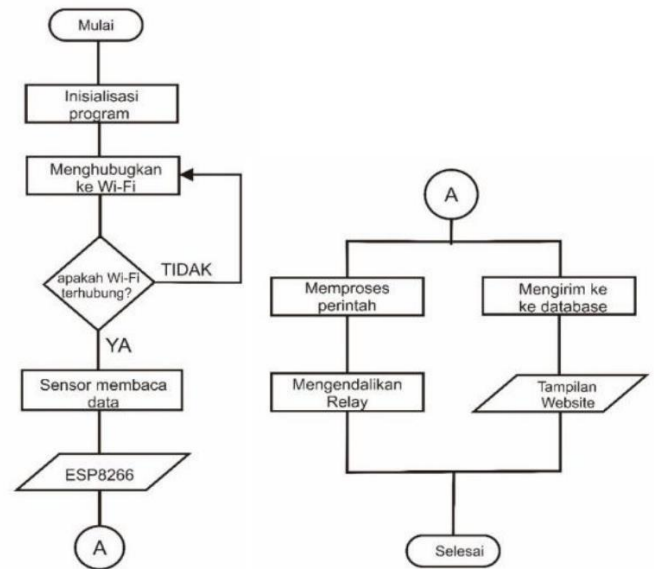
III. METODE

A. Design Rancang Bangun

Material pembuatan rancang bangun dengan akrilik dan papan multipleks sebagai alasnya. Penggunaan 3 buah kipas dc dan 3 buah lampu led sebagai output. Prototype dirancandengan ukuran 30x40x30, 30cm untuk Panjang, 40cm untuk lebar dan 30cm untuk tinggi. Untuk ukuran alasnya 50x60cm dengan panjang 60cm dan lebar 50cm.

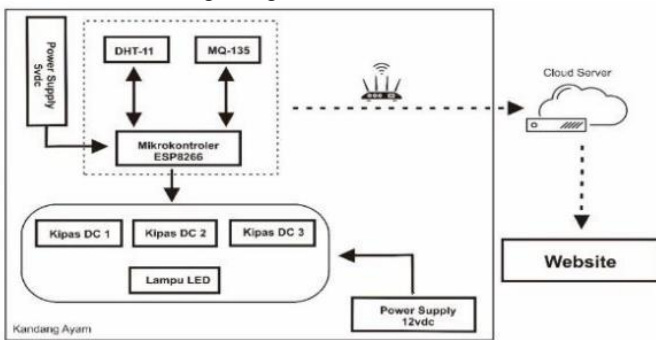


Gambar 4. Design Prototype



Gambar 7. Flowchart

B. Skema Rancang Bangun



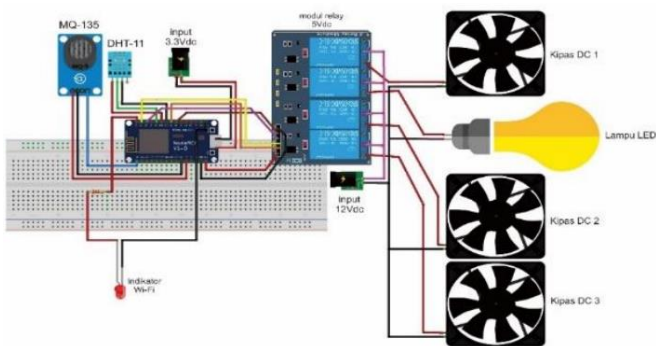
Gambar 5. Blok Diagram

Pada blok diagram diatas, gambar 5, input terdiri dari komponen DHT-11 dan MQ-135. Blok proses menggunakan mikrokontroler Esp8266 yang mendapat tegangan dari power supply 5vdc dan pada blok output menggunakan 3 buah kipas dc, 3 buah led yang dipasang parallel yang mendapat tegangan dari power supply 12vdc dan website sebagai interface monitoring.

Tabel 1. dibawah ini adalah pengaturan perintah on/off pada setiap perangkat output baik itu kipas ataupun lampu berdasarkan hasil dari pembacaan sensor DHT11 dan MQ-135

Tabel 1. Pengaturan Perintah

No	Variabel	Nilai Batas	Kondisi
1	Suhu	> 30 ^o C	Kipas 1 Aktif
		33 ^o C	Kipas 1 Mati
2	Kelembaban	>70 %	Lampu Hidup
		75%	lampu Mati
		<60 %	Kipas 2 Aktif
		63%	Kipas 2 Mati
3	Gas Ammonia	>25 PPM	Kipas 3 Aktif
		<20 PPM	Kipas 3 Mati



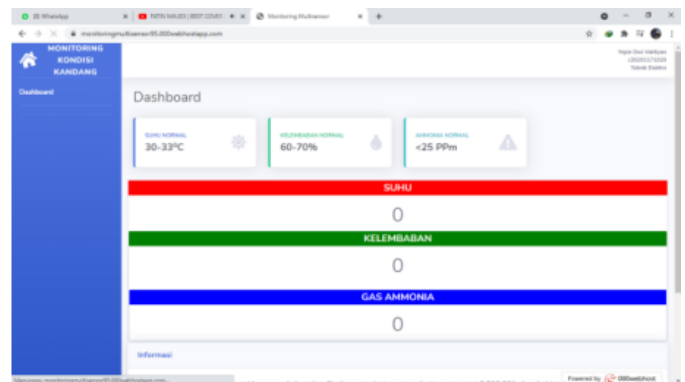
Gambar 6. Wiring Diagram

C. Proses Perencanaan

Alur fungsi sistem dapat dilihat pada flowchart dibawah ini:

D. Rancangan User Interface

Rancangan interface bertujuan untuk mengetahui secara realtime kondisi pada kandang ayam modern, gambar 8 dibawah ini contoh tampilanya.



Gambar 8. Tampilan pada Website

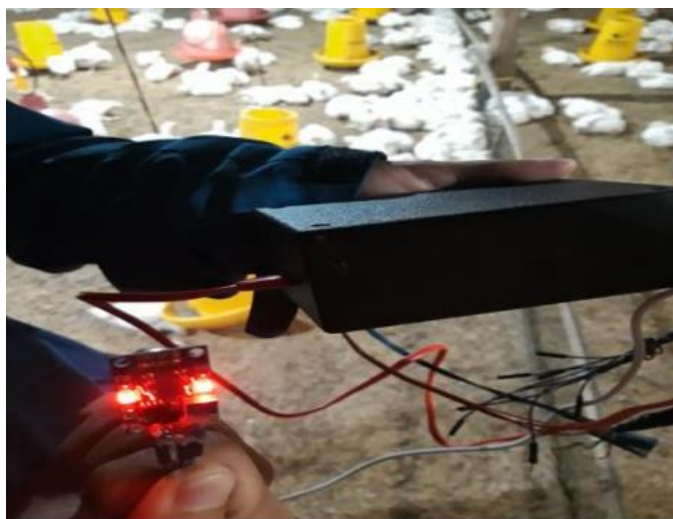
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi Rancang Bangun

Rancang bangun alat dibuat dalam bentuk dengan dimensi 30x40x30cm dan alasnya 50x60cm yang terdiri dari beberapa komponen dengan sistem kendali utama yang berada di box hitam. Pada box hitam sendiri terdapat komponen seperti 1 buah ESP8266, 4 buah relay dc dan 1 buah lampu led dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 9. Bentuk Rancang Bagun Alat



Gambar 10. Pengujian Alat

B. Prinsip Kerja Alat

Alat ini dapat bekerja sebagai sistem kendali otomatis maupun sistem monitoring. selain berdasarkan nilai input dari pembacaan sensor, jaringan internet adalah salah satu komponen pendukung yang penting. pada saat alat ini menyala setelah menginisialisasi program adalah menghubungkan dengan jaringan internet Wi-Fi. Sistem akan terus mengulangi perintah untuk menghubungkan mikroprosesor dengan jaringan internet sampai terhubung. Kemudian setelah terhubung sensor akan secara otomatis membaca data keadaan

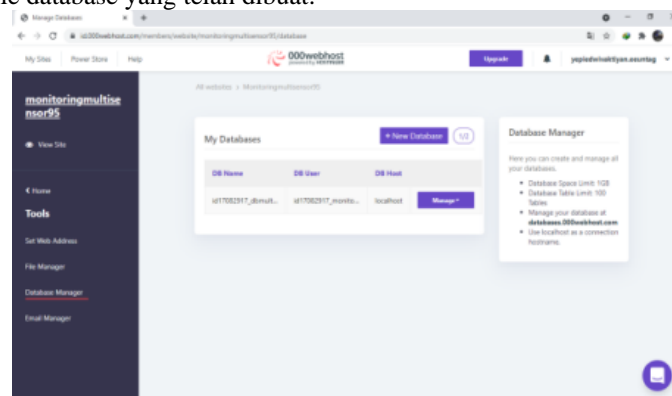
lingkungan didalam kandang dan mengirimkannya kepada mikroprosesor. Pada prosesor data diolah dan terjadi dua proses seperti program yang telah diatur sebelumnya. Selain untuk kendali on-off relay, data pembacaan juga dikirim menuju web database untuk dan ditampilkan di website.

Sebagai sistem kendali otomatis, prototype ini sudah diatur dalam kondisi tertentu sesuai dengan kebutuhan.

1. Apabila nilai suhu yang terbaca oleh sensor $>33^{\circ}\text{C}$ maka relay 1 aktif dan kipas 1 menyala, Relay akan kembali non-aktif apabila suhu sudah berada pada 30°C .
2. Apabila nilai kelembaban yang terbaca oleh sensor $>70\%$ maka relay 2 aktif dan lampu menyala. Relay akan kembali non-aktif apabila kelembaban sudah turun ke nilai 65% .
3. Apabila nilai kelembaban terbaca oleh sensor 25 PPM maka relay 4 aktif dan kipas dc 3 menyala, relay akan kembali non-aktif apabila kadar gas ammonia sudah turun ke nilai $<20\text{ PPM}$.

C. Menampilkan Hasil Pada Website

Karena pada perancangan ini penulis menggunakan hosting tidak berbayar yaitu 000webhost.com, Langkah pertama yaitu membuka platform pihak ketiga tersebut pada web browser lalu lakukan login dan membuat situs baru. Kemudian masuk pada menu "manage site" pilih menu "tools" kemudian "new database", ikuti langkah dan isi sesuai kebutuhan untuk membuat akun database. Jika telah selesai kemudian unggah file database yang telah dibuat.

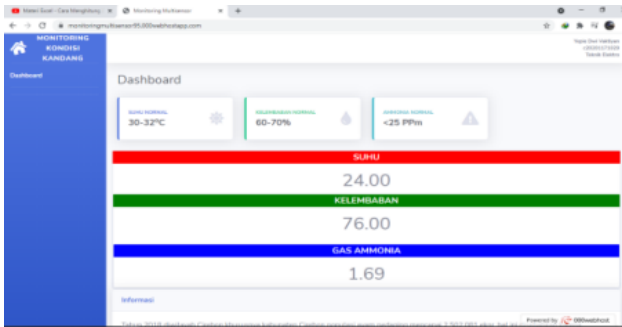


Gambar 11. Tampilan pada Database

D. Hasil Pengujian Alat

1. Pengujian Pada Website

Pada pengujian ini untuk mengetahui hasil apakah pembacaan sensor dapat ditampilkan pada website atau tidak, penulis melakukan pengujian dengan cara meletakkan alat pada kandang ayam. Nilai yang terbaca akan otomatis dikirim menuju database kemudian akan ditampilkan pada antarmuka website.



Gambar 12. Interface saat sudah terkoneksi

Berdasarkan hasil pengujian, tampilan pada website berhasil memunculkan pembacaan data sensor secara terus menerus, dan setiap perubahan suhu, kelembaban maupun kadar gas berhasil dikirim dan ditampilkan pada halaman web. output pada web mengalami sedikit keterlambatan dalam mengubah nilai pembacaan pada tampilan selama beberapa milidetik, hal tersebut dapat dilihat dari pembacaan nilai yang ada pada serial monitor dengan nilai yang ditampilkan pada website.

2. Pengujian pada alat

Hasil Pengujian ini didapat dari uji prototype yang penulis lakukan pada simulasi kandang dengan sistem close house dengan menggunakan akrilik dan papan kayu sebagai bahan material utamanya. Pada pengujian ini untuk mengetahui hasil uji alat pada output relay, kipas dan lampu, penulis melakukan pengujian dengan melakukan penyesuaian suhu dan kelembaban dengan bantuan korek api gas. Saat korek api dinyalakan lalu didekatkan dengan sensor menyebabkan perubahan suhu pada daerah sekitar sensor dan perubahan tersebut akan dibaca oleh sensor.

Sedangkan untuk pembacaan gas ammonia penulis menggunakan media parfum yang disemprotkan ke sensor, sehingga pengaruh gas akan mengakibatkan perubahan kualitas udara yang akan terbaca oleh sensor MQ-135.



Gambar 13. Pengujian sensor DHT-11



Gambar 14. Pengujian Sensor DHT-11



Gambar 15. Contoh Hasil Pengujian

Tabel 2. Hasil Pengujian Alat

No	Pengujian	Output			
		R1	R2	R3	R4
1	Suhu >33OC	Aktif	Tidak	Tidak	Tidak
2	Kembaban > 70% < 60%	Tidak	Aktif	Tidak	Tidak
		Tidak	Tidak	Aktif	Tidak
3	Kadar Gas Amonia >25ppm	Tidak	Tidak	Tidak	Aktif

Seperdapat dilihat dari tabel diatas, saat nilai suhu yang terbaca oleh sensor DHT-11 >33oC maka relay 1 aktif dan mengontrol kipas dc 1, relay 1 kembali non-aktif saat nilai suhu turun dan terbaca pada sensor yaitu 30oC. Pada kelembaban jika yang terbaca oleh DHT-11 >70% maka relay 2 aktif dan mengontrol lampu led untuk menyala, saat nilai kelembaban sudah turun diangka 65%, relay 2 kembali non-aktif dan mematikan lampu led. saat kelembaban yang terbaca 25 ppm maka relay 4 aktif untuk mengontrol kipas dc 3 untuk aktif, saat nilai ammonia sudah turun diangka 20ppm 4 kembali pada posisi awal yaitu non-aktif dan kipas dc 3 kembali non-aktif juga.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian diatas, telah dibuat sebuah prototype alat yang dapat digunakan sebagai alat untuk pemantauan yang dilakukan melalui website dan kendali otomatis untuk mengontrol blower dan heater. prototype ini dapat dikembangkan lebih lanjut untuk digunakan sebagai solusi masalah tersebut. Sensor berhasil membaca data dan ESP8266 dapat mengirim data tersebut menuju web database yang kemudian data hasil pembacaan sensor berhasil ditampilkan pada halaman website. Prototype alat dapat berjalan sesuai harapan, mikrokontroler ESP8266 dapat mengontrol 4 relay untuk mengaktifkan output berupa kipas dc dan lampu led berdasarkan nilai pembacaan sensor.

REFERENSI

- [1] Ritz, C. W, B. D. Fairchild, & M. P. Lacy. 2004. Implications of ammonias production and emissions from commecial poultry facilities: a review. *J. Appl. Poult. Res.* 13 : 684-692.
- [2] Sambudi, A. 2014. Purwarupa Pemantau Debit Air PDAM Menggunakan Sensor Aliran Air G1/2 Berbasis Arduino Uno, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Elektronika dan Insterumentasi Fakultas Sekolah Vokasi UGM, Yogyakarta
- [3] Wijanarko dan Hasanah (2017). "Monitoring Suhu Dan Kelembaban Menggunakan Sms Gateway Pada Proses Fermentasi Tempe Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler" Vol. 4, Edisi (1), November 2017, 49 -56.
- [4] Kadir, Abdul. 2014. *From Zero to a ProArduino*. Andi, Yogyakarta
- [5] Supegina dan Setiawan (2017). "Rancang Bangun Iot Temperature Controller Untuk Enclosure Bts Berbasis Microcontroller Wemos Dan Android." Vol. 8 No. (2) Mei 2017 145 -150
- [6] Novrian, D. (2014). "Rancang Bangun Alat Pencegah Kebakaran Dari Kebocoran Gas Menggunakan Sensor Mq135 Berbasis Mikrokontroler Atmega16". Politeknik Negeri Sriwijaya.
- [7] RIDWAN, P. M. (2016). *Alat Ukur Kualitas Udara Berbasis Mikrokontroler Atmega328*(Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Padang)
- [8] Bekti, B. H. (2015). *Mahir Membuat Website dengan Adobe Dreamweaver CS6, CSS dan JQuery*. Yogyakarta: Andi
- [9] Nebath, E., Pang, D., & Wuwung, J. O. (2014). Rancang Bangun Alat Pengukur Gas Berbahaya CO Dan CO2 di Lingkungan Industri. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 3(4), 65-72
- [10] Wijanarko dan Hasanah (2017). "Monitoring Suhu Dan Kelembaban Menggunakan Sms Gateway Pada Proses Fermentasi Tempe Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler" Vol. 4, Edisi (1), November 2017, 49 -56.
- [11] Supegina dan Setiawan (2017). "Rancang Bangun Iot Temperature Controller Untuk Enclosure Bts Berbasis Microcontroller Wemos Dan Android." aVol. 8 No. (2) Mei 2017 145 -150
- [12] Populasi ayam pedaging di wilayah Cirebon, diakses melalui <https://cirebonkab.bps.go.id/statictable/2020/01/15/105/populasi-unggas-menurut-kecamatan-dan-jenis-unggas-di-kabupaten-cirebon-2018.html>
- [13] Tabrani, M., Suhardi, S., & Priyandaru, H. (2021). Sistem Informasi Manajemen Berbasis Website Pada Unl Studio Dengan Menggunakan Framework Codeigniter. *Jurnal Ilmiah MProgress*, 11(1).