

Smart Cage Prototype For Chicks With Amonia Control Monitoring And Automatic Manure Cleaning

[Prototype Kandang Pintar Untuk Anak Ayam Dengan Monitoring Pengendalian Amonia dan Pembersihan Kotoran Otomatis]

Vedy Hardino¹⁾, Indah Sulistiyowati²⁾

¹⁾Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾ Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia
indah_sulistiyowati@umsida.

ac.id

Abstract. *Broilers are a promising business venture, but there are various problems related to cage hygiene caused by chicken manure and ammonia odor. The dangers caused include slow productivity and growth of chickens. Some of the components used for this tool include ESP32 as a microcontroller, for sensors and actuators using MQ135, DHT11, 20x4 LCD, 4 channel relay, DC fan, DC motor, L298N motor driver, water pump, and Blynk application platform. The MQ135 sensor is used to determine ammonia gas levels and DHT11 to read the cage temperature. If the MQ-135 sensor reads the ammonia gas concentration value (≥ 20 ppm) it will turn on the dc fan for a few seconds until the ammonia value is below 20 ppm, if the ammonia gas exceeds or is equal to 30ppm it will turn on the dc fan and turn on the water pump to clean the dirt in the cage for a few seconds until the dirt is clean. Blynk as monitoring that displays the readings from the MQ-135 and DHT11 sensors on the cellphone, and also the results of the sensor readings will be stored in Google Sheet. The results of this study show that the smart cage prototype successfully monitors ammonia levels in the cage and cleans feces automatically. The ammonia sensor successfully detects high ammonia levels and provides notification to the user. The automatic manure cleaning system successfully cleans the manure automatically. This tool can help farmers improve the health and comfort of chicks effectively and efficiently.*

Keywords – Ammonia, MQ135, Monitoring, Blynk, Google Sheet

Abstrak. *Ayam pedaging merupakan bisnis usaha yang menjanjikan, tetapi ada berbagai permasalahan terkait dengan kebersihan kandang yang ditimbulkan oleh kotoran ayam dan bau amonia. Bahaya yang ditimbulkan antara lain produktivitas dan pertumbuhan ayam menjadi lambat. Oleh karena itu, dari permasalahan tersebut diperlukan sebuah sistem monitoring pengendalian gas amonia serta pembersihan kotoran secara otomatis. Beberapa komponen yang digunakan untuk alat ini antara lain yaitu ESP32 sebagai mikrokontroler, untuk sensor dan aktuator menggunakan MQ135, DHT11, LCD 20x4, Relay 4 channel, Kipas DC, Motor DC, Driver motor L298N, Pompa air, dan platform aplikasi Blynk. Sensor MQ135 digunakan untuk mengetahui kadar gas amonia dan DHT11 untuk membaca suhu kandang. Jika sensor MQ-135 membaca nilai konsentrasi gas amonia (≥ 20 ppm) maka akan menghidupkan kipas dc selama beberapa detik sampai nilai amonia dibawah 20 ppm, jika gas amonia melebihi atau sama dengan 30ppm maka akan menghidupkan kipas dc dan menghidupkan pompa air sebagai pembersihan kotoran pada kandang selama beberapa detik sampai kotoran bersih. Blynk sebagai monitoring yang menampilkan hasil pembacaan dari sensor MQ-135 dan DHT11 di handphone, dan juga hasil dari pembacaan sensor-sensor akan tersimpan google sheet. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa prototipe kandang pintar berhasil memonitor kadar amonia di dalam kandang dan membersihkan kotoran secara otomatis. Sensor amonia berhasil mendeteksi kadar amonia yang tinggi dan memberikan notifikasi pada pengguna. Sistem pembersih kotoran otomatis berhasil membersihkan kotoran secara otomatis. Alat ini dapat membantu peternak meningkatkan kesehatan dan kenyamanan anak ayam secara efektif dan efisien.*

Kata Kunci – Amonia, MQ135, Monitoring, Blynk, Google Sheet

I. PENDAHULUAN

Indonesia di juluki sebagai negara kepulauan dengan area yang luas, yang mayoritas penduduknya bekerja di sektor pertanian atau biasa disebut dengan negara agraris. Selain pertanian, sebagian besar juga bekerja di sektor peternakan[1]. Usaha peternakannya meliputi peternakan puyuh, peternakan kambing, peternakan ayam, dan peternakan sapi [2].

Untuk peternakan ayam sendiri banyak macam atau jenisnya seperti ayam broiler atau bisa di sebut juga ayam pedaging, ayam jawa dan ayam bangkok[3]. Peternakan ayam pedaging ialah salah satu komoditas peternakan yang

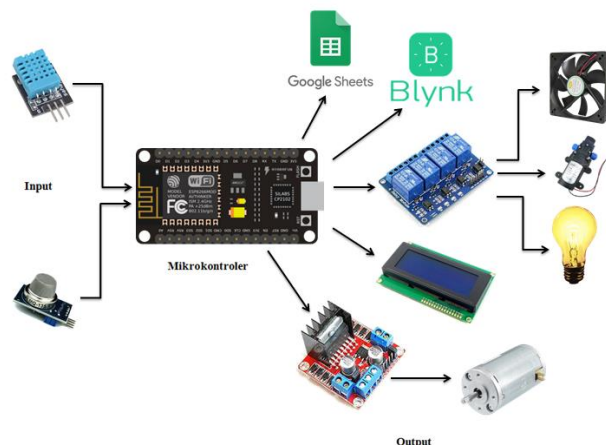
sangat menguntungkan, dengan konversi pakan yang rendah dan masa pertumbuhan ayam yang cepat, dapat menghasilkan daging yang melimpah, sehingga ayam jenis pedaging menjadi komoditas usaha yang menggiurkan[4]. Meskipun ayam pedaging merupakan bisnis usaha yang menjanjikan dan menarik, akan tetapi untuk sebagai pelaku peternakan terutama di lingkup perumahan padat penduduk masih ada berbagai permasalahan terkait dengan kebersihan kandang ayam yang erat kaitannya dengan pencemaran yang ditimbulkan oleh kotoran ayam[5] dan bau amonia (NH₃).

Gas amonia (NH₃) tidak serta merta timbul dari faktor kotoran hewan saja, akan tetapi terdapat faktor lain yang menjadikan pembentukan sebuah gas amonia seperti kelembaban dan suhu[6]. Dikombinasikan dengan waktu penumpukan kotoran ayam yang lebih lama dapat meningkatkan kadar amonia, yang jika lebih lama bau amonianya akan sangat menyengat, dapat mengganggu lingkungan sekitar dan kesehatan ayam itu sendiri[7]. Bahaya lain yang ditimbulkan dari gas amonia antara lain produktivitas dan penurunan performa pada ayam, seperti menjadikan pertumbuhan ayam menjadi lambat (kerdil) dan dapat menyebabkan ayam terserang berbagai penyakit yang jika dibiarkan dapat menyebabkan kematian pada hewan tersebut[8]. Untuk batas maksimal paparan gas amonia pada hewan ternak seperti ayam yang berada di kandang ialah 20 ppm selama 10 jam paparan.[9]

Oleh karena itu, dari permasalahan tersebut diperlukan sebuah sistem yang dapat mengetahui kadar gas amonia dan temperature suhu pada kandang serta dapat memonitoring dan mengendalikan gas amonia tersebut[10]. Untuk mengetahui kadar gas amonia pada kandang bisa dengan menggunakan sensor gas (MQ135) kemudian untuk mengetahui temperature suhunya bisa dengan menggunakan sensor suhu (DHT11)[11]. Diperlukan suatu inovasi saat nilai gas amonia melebihi ambang batas atau nilainya tinggi (≥ 20 ppm), maka dilakukan pengendalian gas amonia secara otomatis dengan cara mengeluarkan udara yang bercampur dengan gas amonia yang berada di dalam kandang sampai nilai konsentrasi gas amonia aman dan jika nilai konsentrasi gas amonia sangat tinggi (≥ 30 ppm) maka dilakukan pembersihan kotoran secara otomatis dengan cara penyemprotan air ke arah tempat kotoran ayam pada kandang[12]. Juga diperlukan suatu program seperti aplikasi Blynk untuk selalu dapat memonitoring kondisi kandang tanpa perlu pergi ke kandang tersebut[13]. Serta semua data yang diperoleh dari sensor-sensor tersebut akan tersimpan secara otomatis di google sheet[14], [15].

II. METODE

A. Perancangan Sistem



Gambar 1. Arsitektur Umum Sistem

Keterangan arsitektur umum system pada gambar 1 sebagai berikut:

a. Bagian Input

Terdapat 2 inputan yaitu dari sensor DHT11 dan MQ-135. Sensor DHT11 sebagai pembacaan data untuk mendapatkan nilai suhu dan kelembapan pada kandang dan Sensor MQ-135 sebagai pembacaan data juga untuk mengetahui nilai kadar gas amonia yang berada di kandang.

b. Bagian Mikrokontroler

ESP32 sebagai mikrokontroller untuk komunikasi antar komponen lain atau juga sebagai pengolah data sekaligus sebagai wifi yang berkomunikasi dengan internet. Bagian mikrokontroler akan mengendalikan suhu dan amonia pada kandang anak ayam. Untuk pengendalian suhunya, bisa menggunakan lampu pijar yang di operasikan

melalui relay yang sudah proses datanya di ESP32, supaya anak ayam akan terasa hangat. Untuk pengendalian gas amoniaknya, bisa dengan cara mengeluarkan udara yang bercampur dengan gas amonia yang berada di dalam kandang sampai nilai konsentrasi gas amonia aman dan jika nilai konsentrasi gas amonia sangat tinggi (≥ 30 ppm) maka dilakukan pembersihan kotoran secara otomatis dengan cara penyemprotan air ke arah tempat kotoran ayam pada kandang.

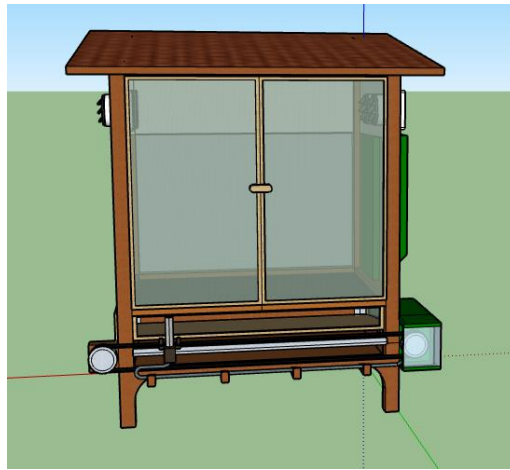
c. Bagian output

Dari bagian output terdapat beberapa komponen antara lain LCD 20x4, blynk, google spreadsheet, relay, lampu, kipas DC, motor DC, dan pompa air. LCD 20x4 sebagai objek tampilan utama penampilan data dari hasil pembacaan sensor MQ135 dan DHT11. Blynk sebagai tempat monitoring kondisi suhu kandang serta gas amonia pada kandang secara online. Google spreadsheet akan menyimpan data dari pembacaan sensor. Motor dc akan digerakkan oleh driver motor L298N. Relay disini sebagai saklar elektronik untuk mengontrol lampu, kipas DC, dan pompa air[16].

B. Perancangan Hardware

Desain Alat

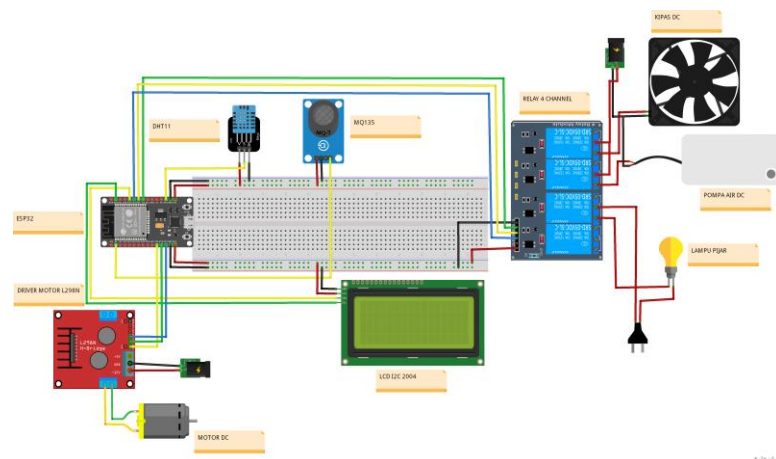
Desain alat prototype kandang pintar untuk anak ayam dengan monitoring pengendalian amonia dan pembersihan kotoran otomatis sebagai berikut :



Gambar 2. Desain Alat

Pada gambar diatas terlihat desain alat dari arah depan Pada bagian bawah depan terpasang rel slider yang bergerak oleh motor DC kekanan dan kekirri dan terpasang nozzle dari pomp air yang gunanya sebagai pembersihan kotoran ayam. Dari arah samping kanan terpasang 2 kipas DC sebagai pembawa udara dari luar menuju ke dalam kandang. Samping kiri juga terpasang 2 kipas DC sebagai pembawa udara dari dalam kandang menuju keluar. Kipas DC disini berguna sebagai pengendalian amonia pada kandang. Di bagian dalam juga terdapat bohlam lampu sebagai pengatur suhu pada kandang.

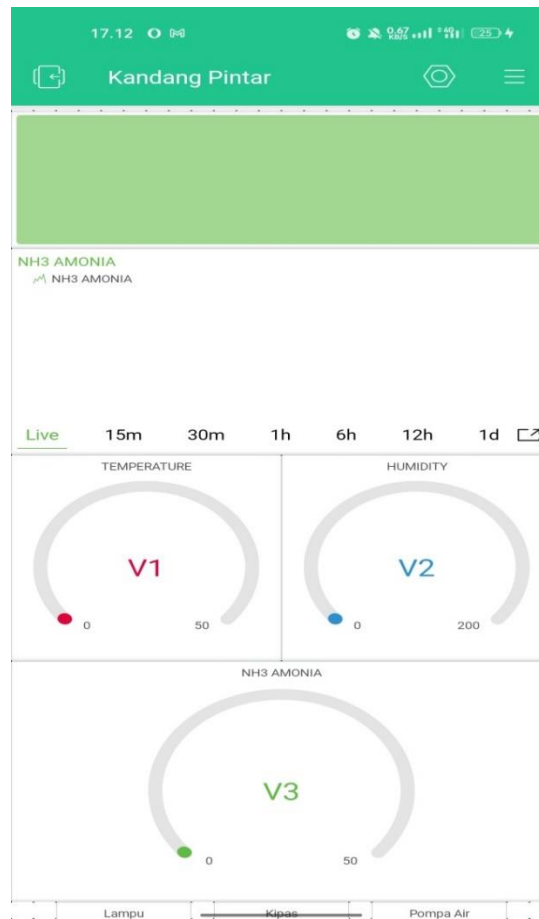
Wiring Diagram



Gambar 3. Rangkain Alat**Tabel 1.** Penggunaan port ESP32

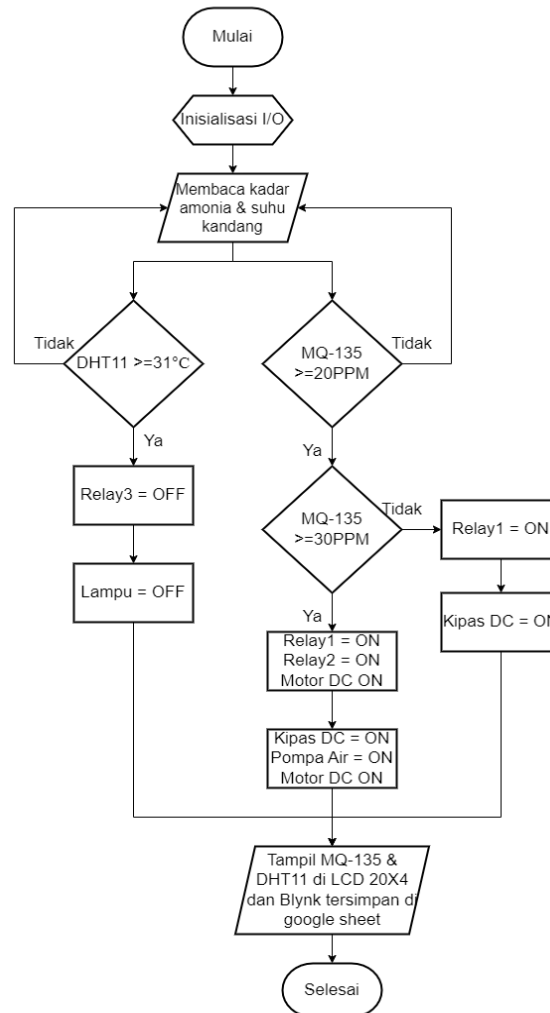
No	Pin Komponen	Pin ESP32
1	VCC DHT11	3,3V
2	GND DHT11	GND
3	Data DHT11	D15
4	VCC MQ135	VIN
5	GND MQ135	GND
6	A0 MQ135	A0
7	VCC LCD	VIN
8	GND LCD	GND
9	SDA LCD	D21
10	SCL LCD	D22
11	VCC Relay	VIN
12	GND Relay	GND
13	IN1 Relay	D5
14	IN2 Relay	D18
15	IN3 Relay	D19
16	ENA L298N	D14
17	IN1 L298N	D12
18	IN2 L298N	D13

C. Perancangan System

**Gambar 4.** Perancangan Aplikasi

Gambar 4. merupakan desain tampilan aplikasi blynk dimana bagian atas terdapat widget LCD yang nantinya akan menampilkan nama penelitian yang dilakukan yaitu monitoring kandang pintar, selanjutnya di bawahnya terdapat widget grafik yaang nantinya menampilkan grafik dari pembacaan sensor MQ135 gas amonia. di bawahnya lagi ada widget gauge yang nantinya menampilkan hasil dari pengukuran sensor suhu, kelembapan dan gas amonia. Penelitian ini membuat aplikasi android yang dapat menampilkan nilai suhu, kelembapan, dan kadar amonia, menggunakan ESP32

D. Flowchart Sistem.



Gambar 5. Perancangan Sistem

Program diawali dengan inisialisasi (pemberian nilai awal) pada input/output seperti kondisi awal relay1 off, relay2 off dan relay3 on. Relay1 dipake untuk menghidupkan atau mematikan kipas dc, Relay2 dipake untuk menghidupkan atau mematikan pompa air, Relay3 dipake untuk menghidupkan atau mematikan lampu pijar. Kemudian membaca nilai konsentrasi gas amonia dan suhu pada kandang menggunakan sensor MQ-135 dan DHT11[17]. Untuk konsentrasi gas amonia sendiri ialah 20ppm, jika sensor MQ-135 membaca nilai konsentrasi gas amonia tidak sampai 20ppm maka kondisi gas amonia pada kandang masih aman, dan jika melebihi atau sama dengan 20ppm maka di lanjut dengan pemastian proses lagi apakah kondisi gas amonia sampai 30ppm. Jika tidak sampai 30ppm maka relay1 menjadi kondisi hidup/on untuk menghidupkan kipas DC selama beberapa detik sampai bau amonia pada kandang hilang, sebaliknya jika gas amonia melebihi atau sama dengan 30ppm maka kondisi relay1 menjadi kondisi hidup/on untuk menghidupkan kipas DC, relay2 hidup/on untuk menghidupkan pompa air sebagai pembersihan kotoran pada kandang selama beberapa detik sampai kotoran bersih. dan motor DC akan kondisi on untuk menggerakkan rel slider kekanan kekiri yang membawa nozzle dari pompa air tersebut.

Selanjutnya untuk ambang batas suhu kandang ialah 31°C , jika sensor DHT11 membaca suhu kandang melebihi atau sama dengan 31°C maka kondisi relay3 menjadi mati/off sehingga lampu pijar sebagai pemanas pada kandang juga off sampai suhu pada kandang dibawah 31°C . Selanjutnya LCD 20x4 akan menampilkan hasil pembacaan dari sensor MQ-135 dan DHT11, begitu juga dengan blynk sebagai monitoring yang menampilkan hasil pembacaan dari sensor MQ-135 dan DHT11 di handphone, dan juga hasil dari pembacaan sensor-sensor akan tersimpan google sheet.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Implementasi

Hasil dari penelitian ini terdapat 3 implementasi nya yaitu, Implementasi dari google sheet, blynk, dan alat.

Hasil Implementasi Google Sheet

Hasil dari implementasi di google sheet seperti gambar di bawah.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Date	Project	Humidity	Temperature	NH3 Amonia		
2	February 11, 2023 at 04:25PM	Kandang_Pintar	80.00	27.60	14.74		
3	February 11, 2023 at 04:25PM	Kandang_Pintar	80.00	27.60	13.60		
4	February 11, 2023 at 04:25PM	Kandang_Pintar	80.00	27.60	13.86		
5	February 11, 2023 at 04:25PM	Kandang_Pintar	80.00	27.60	14.52		
6	February 11, 2023 at 04:25PM	Kandang_Pintar	80.00	27.60	14.83		
7	February 11, 2023 at 04:26PM	Kandang_Pintar	80.00	27.60	16.04		
8	February 12, 2023 at 05:56PM	Kandang_Pintar	83.00	27.10	31.68		
9	February 12, 2023 at 05:56PM	Kandang_Pintar	83.00	27.10	32.10		
10	February 12, 2023 at 05:56PM	Kandang_Pintar	83.00	27.10	33.21		
11	February 12, 2023 at 05:56PM	Kandang_Pintar	83.00	27.10	36.57		
12	February 19, 2023 at 09:10AM	Kandang_Pintar	88.00	27.10	5.99		
13	February 19, 2023 at 09:10AM	Kandang_Pintar	88.00	27.10	5.91		
14	February 19, 2023 at 09:10AM	Kandang_Pintar	88.00	27.10	5.74		
15	February 19, 2023 at 09:10AM	Kandang_Pintar	88.00	27.10	5.83		
16	February 19, 2023 at 09:10AM	Kandang_Pintar	88.00	27.10	5.61		
17	February 19, 2023 at 09:10AM	Kandang_Pintar	88.00	27.10	5.70		
18	February 19, 2023 at 09:10AM	Kandang_Pintar	88.00	27.10	5.54		
19	February 19, 2023 at 09:10AM	Kandang_Pintar	88.00	27.10	5.53		

Gambar 6. Implementasi Google Sheet

Gambar 6. merupakan desain tampilan dari google sheet. baris pertama menampilkan waktu, baris kedua menampilkan nama penelitian, baris ketiga menampilkan humidity (kelembaban) dari pembacaan sensor DHT11, baris ke empat menampilkan temperature (suhu) dari pembacaan sensor DHT11, dan yang ke lima menampilkan pembacaan dari sensor MQ135 yaitu gas amonia. Google sheet ini secara otomatis akan menyimpan data dari pembacaan sensor beserta waktunya.

Implementasi Alat

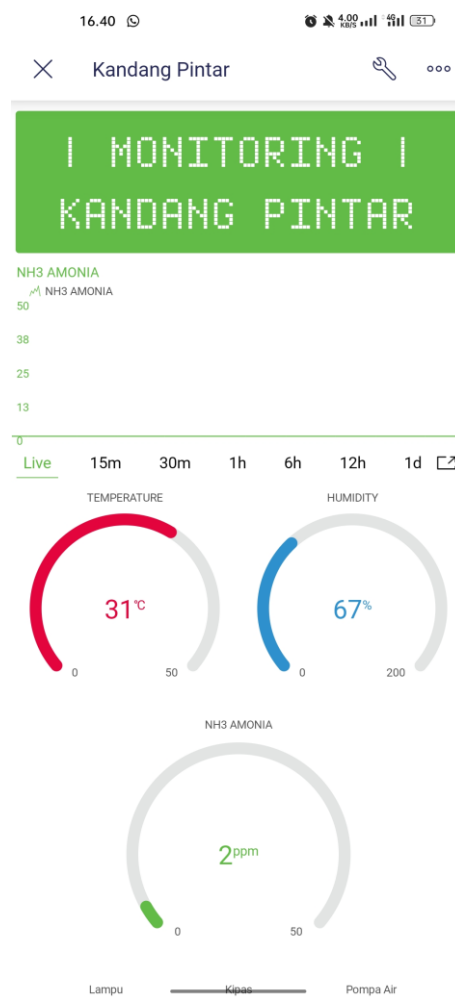
Alat ini terdapat sensor suhu dht11 untuk mengukur nilai temperatur suhu pada kandnag. Alat ini juga menggunakan sensor MQ135 yang digunakan untuk mengukur nilai kadar gas amonia pada kandang. Sistem ini menggunakan 4 kipas DC 12V sebagai pengendalian gas amonia yang berada di kandang. dan juga ada pompa air DC 12V sebagai pembersih kotoran ayam secara otomatis yang ujung dari nozzlenya akan bergerak kekanan dan kekiri melalui rel slider yang digerakkan oleh motor DC 12V.

Kecepatan dari motor DC diatur oleh driver motor L298N dengan menggunakan sinyal PWM. Sistem monitoring pada kandang pintar menggunakan blynk yang terhubung dengan ESP32, serta tersimpa datanya di google sheet. Gambar 7. menunjukkan implementasi prototype kandang pintar untuk anak ayam dengan monitoring pengendalian amonia dan pembersihan kotoran otomatis.



Gambar 7. Implementasi Alat

Implementasi Blynk



Gambar 8. Implementasi Blynk

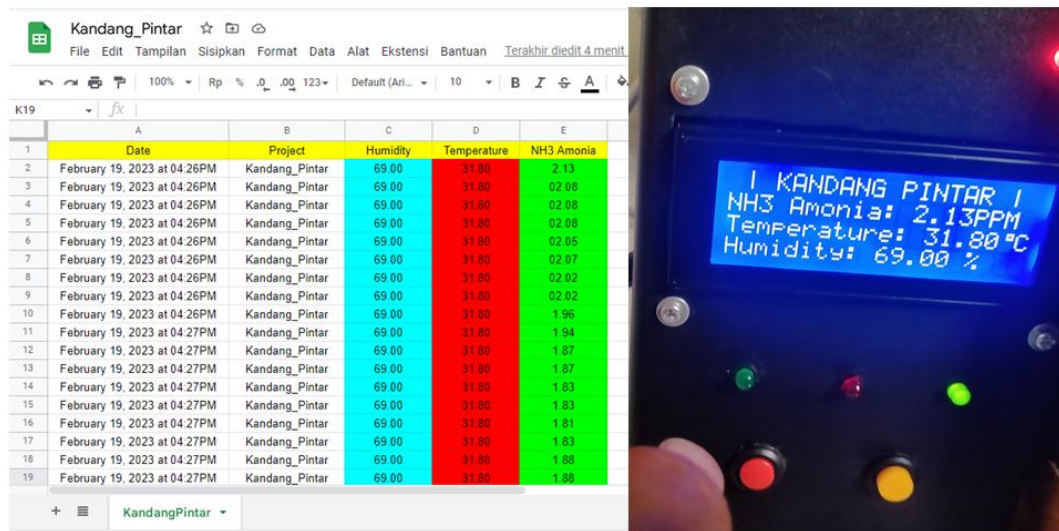
Gambar 8. merupakan implementasi aplikasi blynk dimana bagian atas menampilkan nama penelitian yang dilakukan yaitu monitoring kandang pintar, selanjutnya di bawahnya menampilkan grafik dari pembacaan sensor

MQ135 gas amonia. di bawahnya lagi ada widget gauge yang menampilkan hasil dari pengukuran sensor suhu, kelembapan dan gas amonia.

B. Hasil Pengujian

Pengujian Google Sheet

Dalam pengujian google sheet ini dapat dengan mencocokkan nilai dari pembacaan sensor yang tampil di lcd dengan yang tersimpan di google sheet. Dimana alat ini akan secara otomatis mengirimkan data dari pembacaan sensor DHT11 dan MQ135 dan akan langsung di terima oleh google sheet sesuai dengan masing-masing kolom dan bagian-bagiannya.



Gambar 9. Google Sheet

Dari gambar 9, dapat di lihat bahwa sistem bekerja sebagaimana yang dimaksud, yaitu informasi data dari sensor yang diterima sesuai dengan informasi data yang dikirimkan oleh alat ke google sheet. Hanya saja di butuhkan koneksi internet yang stabil untuk dapat mengirimkan data tersebut.

Pengujian Koneksi Wi-Fi ke ESP32

Pengujian koneksi Wi-Fi ke ESP32 diuji dengan waktu tunggu 4 dan 5 detik, dan hasil pengujian ditunjukkan pada tabel 2. Hasil pengujian menunjukkan bahwa ESP32 dapat terhubung ke koneksi Wi-Fi dengan waktu sedang.

Tabel 2. Pengujian koneksi Wi-Fi ke ESP32

Pengujian koneksi Wi-Fi ke ESP32				
Percobaan ke-	Kondisi	Waktu Tunggu (s)	Ketepatan	
1	Terhubung	6	Sedang	
2	Terhubung	5	Sedang	
3	Terhubung	5	Sedang	
4	Terhubung	4	Sedang	
5	Terhubung	5	Sedang	
6	Terhubung	4	Sedang	
7	Terhubung	5	Sedang	

Pengujian Sensor

Pengujian sensor pada alat ini dilakukan dengan 2 kondisi, yaitu pada kondisi pagi hari dan malam hari. Untuk pengujian sensor suhunya diperlukan alat sebagai pembandingnya. Alat yang digunakan sebagai pembanding sensor suhu yaitu termogun. dan untuk pengujian sensor gas amonia nya menggunakan cairan amonia dengan konsentrasi 25% sebagai pemicu gas amonia. Untuk mengetahui seberapa akurat sensor yang digunakan, diperlukan alat pembanding dan perhitungan error dilakukan dengan menggunakan rumus, yaitu:

$$Error = \frac{Nilai\ asli - Nilain\ sensor}{Nilai\ asli} \times 100\%$$

Dimana nilai asli adalah alat pembanding yang digunakan yaitu termogun. Dengan menghitung nilai error dari proses ini, Anda dapat melihat kapan alat bekerja secara maksimal dan minimal.

Tabel 3. Pengujian Sensor DHT11 di Pagi Hari

Pengujian sensor suhu (DHT11)				
Waktu	Nilai Sensor (°C)	Termogun (°C)	Lampu Pijar	Error (%)
07.25	31,80	31,0	Off	2,5806
07.27	31,80	30,6	Off	3,9215
07.29	31,80	30,9	Off	2,9126
07.31	31,80	31,1	Off	2,2508
07.33	31,80	30,9	Off	2,9126
07.35	31,80	30,9	Off	2,9126
07.37	31,80	30,7	Off	3,5830
07.39	31,80	30,7	Off	3,5830
07.41	31,80	30,9	Off	2,9126
07.43	31,80	30,8	Off	3,2467
Rata-rata error				3,0816

Berdasarkan hasil pengujian sensor suhu di pagi hari pada tabel 3, terlihat ada 10 kali percobaan dengan rentang waktu 2 menit. Dari tabel 3, dapat diketahui seberapa akurat pembacaan alat yang dibuat. Dari hasil pengujian sensor suhu pada tabel 3, terlihat bahwa nilai error terkecilnya adalah 2,2 % dengan selisih 0,7°C dengan alat pembandingnya. sedangkan nilai error terbesar adalah 3,9% dengan selisih 1,2°C dengan alat pembandingnya. Rata-rata error dari 10 kali percobaan diatas adalah 3%. Nilai sensor dari suhu yang terbaca di dalam kandang ialah 31,80°C sehingga membuat lampu pijar menjadi kondisi off karena ambang batas dari suhu kandang tadi ialah 31°C.

Tabel 4. Pengujian Sensor MQ135 dengan Cairan Amonia di Pagi Hari

Pengujian sensor gas amonia (MQ135)			
Waktu	Nilai Sensor (PPM)	Kipas DC	Pembersihan Kotoran
07.52	7,62	Off	Off
07.53	12,00	Off	Off
07.54	20,91	On	Off
07.55	32,92	On	On
07.56	48,22	On	On
07.57	31,75	On	On
07.58	22,06	On	Off
07.59	11,47	Off	Off
08.00	23,49	On	Off
08.01	19,72	Off	Off

Hasil dari pengujian sensor amonia dengan cairan amonia yang konsentrasinya 25% sebagai pemicu dari gas amonia tersebut dilakukan saat pagi hari. Terlihat pada tabel 4 ada 10 kali percobaan dengan rentang waktu 1 menit, bahwa pembacaan sensor untuk gas amonia terbesar dengan nilai 48,22 ppm dan pembacaan gas amonia terendah dengan nilai 7,62 ppm. Dari hasil tabel 4, dapat dilihat bahwa kipas bekerja sesuai dengan fungsinya dengan rule jika kadar gas amonia lebih atau sama dengan 20 ppm maka kipas akan on dan jika kadar gas amonia lebih atau sama dengan 30 ppm maka pembersihan kotoran dilakukan atau dalam kondisi on. sebaliknya jika nilai kadar gas amonia di bawah 30 ppm maka pembersihan kotoran akan off dan jika kadar gas amonia nilainya di bawah 20 maka kipas akan off.

Tabel 5. Pengujian Sensor DHT11 di malam Hari

Pengujian sensor suhu (DHT11)				
Waktu	Nilai Sensor (°C)	Termogun (°C)	Lampu Pijar	Error (%)
19.07	26,70	26,8	On	0,3731
19.09	26,70	26,2	On	1,9083
19.11	26,70	25,7	On	3,8910
19.13	27,10	26,4	On	2,6515
19.15	27,10	26,3	On	3,0418
19.17	27,10	26,3	On	3,0418
19.19	27,10	25,9	On	4,6332
19.21	27,10	26,1	On	3,8314
19.23	27,10	26,1	On	3,8314
19.25	27,10	26,9	On	0,7434
Rata-rata error				2,79469

Berdasarkan hasil pengujian sensor suhu di malam hari pada tabel 5, terlihat ada 10 kali percobaan dengan rentang waktu 2 menit. Dari tabel 5, dapat diketahui seberapa akurat pembacaan alat yang dibuat. Dari hasil pengujian sensor suhu pada tabel 5, terlihat bahwa nilai error terkecilnya adalah 0,3 % dengan selisih 0,1°C dengan alat pembandingnya. sedangkan nilai error terbesar adalah 4,6% dengan selisih 1,2°C dengan alat pembandingnya. Rata-rata error dari 10 kali percobaan diatas adalah 2,7%. Nilai sensor dari suhu yang terbaca di dalam kandang ialah 27,10°C sehingga membuat lampu pijar menjadi kondisi on karena ambang batas dari suhu kandang tadi ialah 31°C.

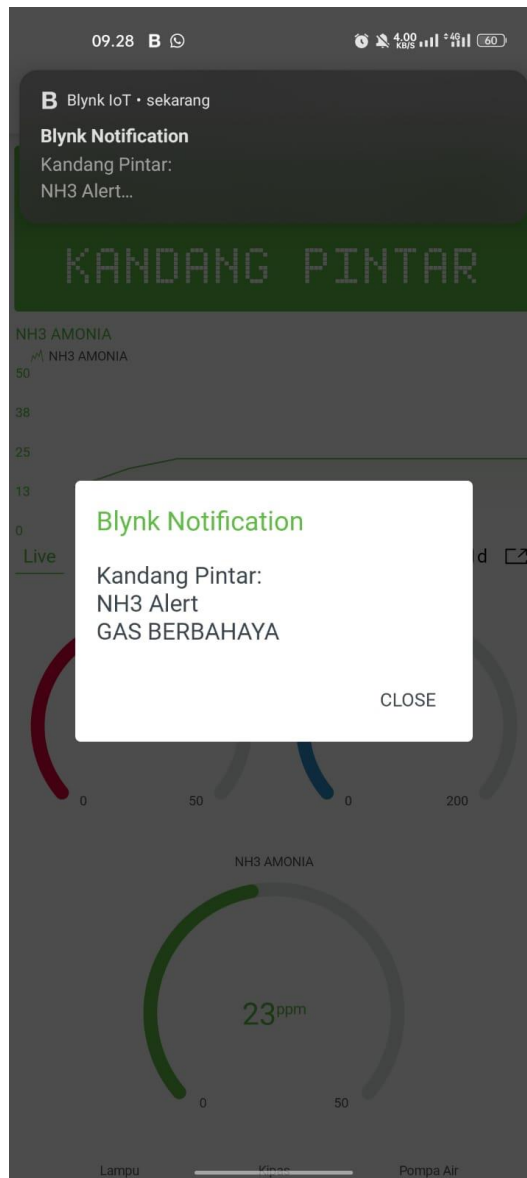
Tabel 6. Pengujian Sensor MQ135 dengan Cairan Amonia di Malam Hari

Pengujian sensor gas amonia (MQ135)			
Waktu	Nilai Sensor (PPM)	Kipas DC	Pembersihan Kotoran
19.45	7,36	Off	Off
19.46	17,01	Off	Off
19.47	62,50	On	On
19.48	80,53	On	On
19.49	75,81	On	On
19.50	31,08	On	On
19.51	25,80	On	Off
19.52	15,14	Off	Off
19.53	10,41	Off	Off
19.54	9,00	Off	Off

Terlihat pada tabel 6, hasil dari pengujian dari sensor amonia dengan cairan amonia yang konsentrasinya 25% sebagai pemacu dari gas amonia tersebut dilakukan saat malam hari. Pada tabel 6 terlihat ada 10 kali percobaan dengan rentang waktu 1 menit, bahwa pembacaan sensor untuk gas amonia terbesar dengan nilai 80,53 ppm dan pembacaan gas amonia terendah dengan nilai 7,36 ppm. Dari hasil tabel 6, dapat dilihat bahwa kipas bekerja sesuai dengan fungsinya dengan rule jika kadar gas amonia lebih atau sama dengan 20 ppm maka kipas akan on dan jika kadar gas amonia lebih atau sama dengan 30 ppm maka pembersihan kotoran dilakukan atau dalam kondisi on. sebaliknya jika nilai kadar gas amonia di bawah 30 ppm maka pembersihan kotoran akan off dan jika kadar gas amonia nilainya di bawah 20 maka kipas akan off.

Pengujian Notifikasi Blynk

Pengujian notifikasi blynk dengan memberikan nilai kadar gas amonia lebih atau sama dengan 20ppm terlihat seperti gambar dibawah ini.



Gambar 10. Notifikasi Blynk

Gambar 10. Merupakan notifikasi pada blynk jika nilai gas amonia lebih atau sama dengan 20ppm maka smartphone akan menampilkan notifikasi dari blynk “Kandang Pintar: NH3 Alert GAS BERBAHAYA”. Terlihat pada gambar 10 nilai kadar gas amonia berada di angka 20ppm dan blynk mengirimkan notifikasi pada smartphone tersebut.

VII. SIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari pengujian di atas, dapat disimpulkan bahwa alat prototype kandang pintar untuk anak ayam dengan monitoring pengendalian amonia dan pembersihan kotoran otomatis telah bekerja dengan sesuai harapan. Terlihat dalam pengujian sensor pada alat ini bekerja dengan sangat baik. Sensor DHT11 memberikan nilai data yang mendekati dengan perbandingnya dengan rata-rata error relatif kecil, sedangkan untuk pembacaan sensor MQ135 pada alat ini sudah cukup baik dengan hasil data yang cukup stabil, meskipun belum diketahui seberapa akurat sensor ini bekerja jika dibandingkan dengan alat sebenarnya, sehingga diperlukan alat pembanding untuk sensor MQ135 agar sensor MQ135 dapat di kalibrasi, dengan hasil proses kalibrasi ini akan membuat sensor MQ135 dapat membaca data mendekati nilai sebenarnya. Google Sheets juga memiliki kelebihan seperti kemampuan untuk mengedit data secara manual dan juga tidak ada batasan dalam pengiriman data setiap hari. Selain itu, sistem ini tidak mendukung mode offline, sehingga hanya bisa bekerja dalam mode online sehinga

sangat bergantung pada jaringan internet yang stabil. dan juga dalam hal ini, jumlah air yang digunakan selama pembersihan kotoran secara otomatis tidak dipantau, sehingga tidak tau catatan konsumsi air saat dilakukannya pembersihan kotoran otomatis. Ada beberapa saran yang dapat dilakukan untuk perbaikan dan pengembangan lebih lanjut sistem ini di masa mendatang, yaitu menambahkan mode offline agar sistem ini dapat bekerja meskipun tidak ada internet. Dan menambahkan sensor untuk memantau proses pembersihan otomatis sehubungan dengan jumlah air yang digunakannya.

REFERENSI

- [1] D. Gustian, A. Darmawan, M. I. Tohir, D. Supardi, S. Nurjanah, and A. P. Junfihrana, "Selecting Quality Broiler Chicken using Data Mining Technique," in *2019 International Conference on ICT for Smart Society (ICISS)*, 2019, vol. 7, pp. 1–6. doi: 10.1109/ICISS48059.2019.8969819.
- [2] A. S. Raharjo and Z. Jamal, "Rancang Bangun Pengendali Dan Pengawasan Gas Amonia Pada Peternakan Ayam Berbasis Arduino Mega 2560 R3," *Jurnal Riset Rekayasa Elektro*, vol. 1, no. 2, pp. 71–78, 2020, doi: 10.30595/jrre.v1i2.5436.
- [3] M. Revanth, K. S. Kumar, M. Srinivasan, A. A. Stonier, and D. S. Vanaja, "Design and Development of an IoT Based Smart Poultry Farm," in *2021 International Conference on Advancements in Electrical, Electronics, Communication, Computing and Automation (ICAECA)*, 2021, pp. 1–4. doi: 10.1109/ICAECA52838.2021.9675553.
- [4] Z. H. C. Soh, M. H. Ismail, F. H. Othaman, M. K. Safie, M. A. A. Zukri, and S. A. C. Abdullah, "Development of automatic chicken feeder using Arduino Uno," in *2017 International Conference on Electrical, Electronics and System Engineering (ICEESE)*, 2017, pp. 120–124. doi: 10.1109/ICEESE.2017.8298402.
- [5] B. D. S. Desandy Hadina Muhtadin¹, Agus Darwanto^{*1}, "SISTEM PEMBERSIH KANDANG AYAM OTOMATIS BERBASIS IOT," vol. 16, 2020.
- [6] F. J. Adha, R. Ramli, M. H. Alkawaz, M. G. M. Johar, and A. I. Hajamydeen, "Assessment of Conceptual Framework for Monitoring Poultry Farm's Temperature and Humidity," in *2021 IEEE 11th International Conference on System Engineering and Technology (ICSET)*, 2021, pp. 40–45. doi: 10.1109/ICSET53708.2021.9612437.
- [7] M. Revanth, K. S. Kumar, M. Srinivasan, A. A. Stonier, and D. S. Vanaja, "Design and Development of an IoT Based Smart Poultry Farm," in *2021 International Conference on Advancements in Electrical, Electronics, Communication, Computing and Automation (ICAECA)*, 2021, pp. 1–4. doi: 10.1109/ICAECA52838.2021.9675553.
- [8] D. Wicaksono, D. Perdana, and R. Mayasari, "Design and analysis automatic temperature control in the broiler poultry farm based on wireless sensor network," in *2017 2nd International conferences on Information Technology, Information Systems and Electrical Engineering (ICITISEE)*, 2017, pp. 450–455. doi: 10.1109/ICITISEE.2017.8285549.
- [9] M. Bilal and U. Umar, "Perancangan Sistem Monitoring Dan Kontrolling Suhu Dan Kadar Gas Ammonia Pada Kandang Ayam Berbasis Mikrokontroler NodeMCU," *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, vol. 21, no. 1, pp. 20–25, 2020, doi: 10.23917/emitor.v21i01.11735.
- [10] I. Sulistiyowati, R. A. Haris, E. A. Suprayitno, and Jamaaluddin, "Temperature Control System Design Chicken Coop Using Gateway SMS," *J Phys Conf Ser*, vol. 1232, no. 1, p. 012029, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1232/1/012029.
- [11] E. P. Wibowo, A. Wibisono, S. Nawangsari, and A. Suritalita, "Prototype Of Feeding Devices, Temperatures And Humidity Monitoring At Broiler Chickens Breeders With The Internet Of Things Concept," in *2018 Third International Conference on Informatics and Computing (ICIC)*, 2018, pp. 1–5. doi: 10.1109/IAC.2018.8780448.
- [12] S. Debdas, S. Mishra, S. Saha, A. Bag, N. Shukla, and A. Kumar, "Automation Of Temperature, Humidity Regulation And Feeding System In Broiler Farming using IOT," in *2022 IEEE 2nd International Conference on Sustainable Energy and Future Electric Transportation (SeFeT)*, 2022, pp. 1–6. doi: 10.1109/SeFeT55524.2022.9909494.
- [13] S. Syahrurini, A. Rifai, D. H. R. Saputra, and A. Ahfas, "Design Smart Chicken Cage Based on Internet of Things," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 519, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1755-1315/519/1/012014.
- [14] A. Shanmugapriya, A. Sangeethadevi, and A. Kalaivani, "Poultry Farm Surveillance System Utilizing IoT and Wireless Sensor Network," in *2022 International Conference on Augmented Intelligence and Sustainable Systems (ICAISS)*, 2022, pp. 1061–1066. doi: 10.1109/ICAISS55157.2022.10010720.

- [15]K. X. Lau et al., "Temperature Distribution Study for Malaysia Broiler House," in *2018 2nd International Conference on Smart Sensors and Application (ICSSA)*, 2018, pp. 69–73. doi: 10.1109/ICSSA.2018.8535821.
- [16]M. F. H. Hambali, R. K. Patchmuthu, and A. T. Wan, "IoT Based Smart Poultry Farm in Brunei," in *2020 8th International Conference on Information and Communication Technology (ICoICT)*, 2020, pp. 1–5. doi: 10.1109/ICoICT49345.2020.9166331.
- [17]R. C. Brito, C. v Ferrareze, F. Favarim, J. T. Oliva, and E. Todt, "A Novel System for Ammonia Gas Control in Broiler Production Environment," in *2020 3rd International Conference on Information and Computer Technologies (ICICT)*, 2020, pp. 336–340. doi: 10.1109/ICICT50521.2020.00059.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.