



Sistem Monitoring Kualitas Udara dan Otomatisasi Pemberian Pakan Ayam Berbasis IoT

Jarot Dian Susatyono¹, Yuli Fitrianto²

¹Program Studi Sistem Komputer, ²Teknik Informatika

Fakultas Komputer dan Bisnis Universitas STEKOM, Indonesia

Email: jarot@stekom.ac.id¹, yuli_f@stekom.ac.id²

Abstrak

Permasalahan penting untuk diperhatikan dalam beternak ayam broiler adalah pakan dan kualitas udara didalam kandang. Yaitu bagaimana cara agar peternak bisa mengetahui kadar gas amonia dalam kandang dan pemberian pakan teratur agar ayam pada masa brooding mendapat nutrisi pakan di jam yang tepat. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem kontrol kualitas udara dan otomatisasi dalam pemberian pakan ayam pada masa brooding. Pengukuran kadar gas amonia menggunakan sensor MQ-135, pengukuran suhu menggunakan sensor DHT11 dan otomatisasi pemberian pakan menggunakan sensor RTC DS3231. Data sensor akan diolah menggunakan mikrokontroler Wemos D1 R1 kemudian dikirimkan pada aplikasi android melalui jaringan internet menggunakan firebase database realtime. Penelitian ini menghasilkan alat yang memiliki sensor yang terhubung dengan internet sehingga memberikan informasi pada aplikasi Android.

Kata Kunci: Kualitas udara, Otomatisasi, Sensor Arduino

Abstract

Important issues to consider in raising broiler chickens are feed and air quality in the cage. That is how to make farmers can find out the level of ammonia gas in the cage and provide regular feed so that the chickens during the brooding period get feed nutrition at the right time. This study aims to develop an air quality control system and automation in feeding chickens during brooding. Measurement of ammonia gas levels using the MQ-135 sensor, temperature measurement using the DHT11 sensor and feeding automation using the RTC DS3231 sensor. Sensor data will be processed using the Wemos D1 R1 microcontroller and then sent to the android application via the internet using a realtime firebase database. This research produces a machine with sensors that are connected to the internet so can provide information on Android applications.

Keywords: Air quality, Automation, Arduino Sensors

PENDAHULUAN

Pertumbuhan teknologi di bidang elektronika era sekarang ini berkembang sangat cepat dan berpengaruh dalam pembuatan alat-alat yang canggih, yaitu alat yang dapat bekerja secara otomatis dan memiliki ketelitian tinggi sehingga dapat mempermudah pekerjaan yang dilakukan oleh manusia menjadi lebih praktis, ekonomis dan efisien. Otomatisasi dalam semua sektor yang tidak dapat dihindari, sehingga penggunaan yang awalnya manual bergeser ke otomatisasi. Tidak terkecuali dengan proses peternakan ayam yang menggunakan alat bantu untuk kemudahan dalam pemeliharannya. Serta system monitoring yang dapat diakses kapanpun dan dimanapun berbasis mobile Android [1].

Ayam broiler yang merupakan ayam ras pedaging, merupakan jenis ras unggulan hasil persilangan dari bangsa-bangsa ayam yang memiliki daya produktivitas tinggi, terutama dalam memproduksi daging ayam. Dengan kata lain, ayam broiler adalah istilah untuk menggambarkan galur ayam dihasilkan dengan teknologi yang menunjukkan karakteristik ekonomi dengan ciri pertumbuhan yang cepat, konversi pakan yang baik dan dapat dipotong pada umur yang relatif muda sehingga pemeliharaan sirkulasi lebih cepat dan efisien serta menghasilkan daging yang berkualitas baik [2].

Kebutuhan pakan harian harus sesuai dengan pemberian pakan harian dan jadwal pemberian pakan. Pemberian pakan yang tidak terjadwal mengakibatkan ayam tidak tercukupi nutrisinya secara tepat. Pemberian pakan ayam saat ini masih dilakukan secara manual. Hal ini lah sebagai penghambat aktivitas para peternak yang menyebabkan waktu menjadi tidak efektif dan efisien.

Kualitas udara pada kandang ayam sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan kesehatan ayam [3]. Pada budidaya ayam ras, gas amonia merupakan gas buang dari ayam ras [2]. Amonia merupakan salah satu senyawa penyebab bau kotoran ayam akibat proses penguraian oleh bakteri yang terdapat pada kotoran ayam. Bila dalam bentuk gas memiliki sifat yang dapat menyebabkan iritasi dan luka bakar Amoniak di dalam kandang tidak boleh melebihi 30 ppm, karena ambang batas kadar amonia pada manusia dan ayam adalah 25 ppm selama 810 jam [4].

Letak kandang ayam tersebut berada di Desa Kaligading yang bertepatan di bawah kaki gunung ungaran. Hal ini menyebabkan suhu bisa berubah dengan drastis karena curah hujan yang cukup tinggi. Suhu pada kandang ayam juga berpengaruh terhadap pertumbuhan ayam. Suhu yang ideal bagi ayam broiler yaitu 27-32°C. Suhu kandang yang hangat akan merangsang proses metabolisme tubuh ayam yang baik, sehingga ayam broiler cepat gemuk [5].

Seiring berkembangnya kemajuan teknologi manusia membutuhkan alat yang dapat membantu pekerjaan sehari-hari dan dapat bekerja secara otomatis. Salah satunya dengan menggunakan mikrokontroler Wemos D1 R1. Dengan adanya sistem ini dapat membantu peternak untuk memantau kondisi dan memberikan informasi pertumbuhan ayam dari jarak jauh [6]. Pemantauan informasi ini menerapkan *Internet of Things* (IoT) dimana menanamkan sensor-sensor yang akan terhubung ke dalam jaringan internet [7] [8] [9].

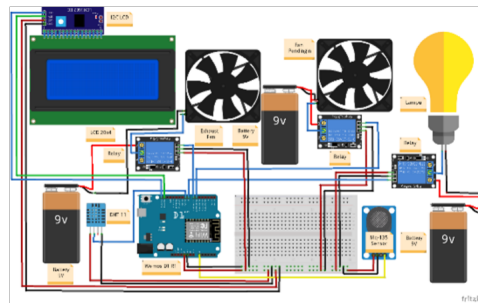
METODE PENELITIAN

Penelitian berasal dari munculnya potensi dan permasalahan yang dialami saat ini. Potensi adalah segala sesuatu jika digunakan mempunyai daya tarik tersendiri pada suatu penelitian, sedangkan permasalahan merupakan sebuah hal yang tidak sesuai antara yang terjadi dengan yang diharapkan.

Pengamatan secara langsung yang dijadikan sebagai penelitian yaitu dengan mengamati secara langsung pada peternakan ayam PT. Mustika Kaligading Boja, dengan langkah ini peneliti mendapatkan gambaran yang berkaitan erat dengan penelitian. Informasi yang tepat diperoleh peneliti melakukan tanya jawab dengan pengelola atau pengurus peternakan ayam PT. Mustika Kaligading Boja tentang pembudidayaan dan produk yang berhubungan dengan penelitian. Pengumpulan data dengan cara mengambil dari data informasi kepustakaan atau mengambil dari buku yang berhubungan dengan kualitas udara.

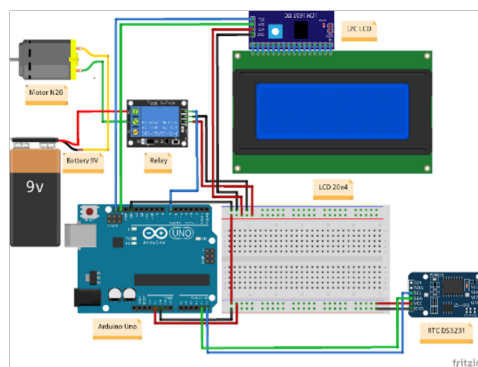
a. Perancangan Alat

Berdasarkan hasil penelitian dan rancangan pada sistem informasi, berikut ini merupakan implementasi yang dibuat dalam bentuk *prototype*. Implementasi program ini dari gabungan rangkaian menggunakan wemos dan sensor MQ-135 untuk pemantauan kadar gas amonia dan DHT 11 untuk pemantauan suhu [3] [5]. Untuk pemberian pakan otomatis menggunakan arduino dan RTC DS3231 yang nantinya terkoneksi dengan wemos.



Gambar 1. Skematik Rangkaian Kadar Gas Amonia dan Suhu

Pada skematik rangkaian diatas menggunakan mikrokontroler Wemos D1 R1 [10]. Terdapat sensor masukan berupa MQ-135 dan DHT 11. Hasil keluaran berupa relay kipas exhausts, relay kipas pendingin dan relay lampu penghangat.



Gambar 2. Skematik Rangkaian Pakan Ayam

Pada skematik rangkaian diatas menggunakan mikrokontroler Arduino Uno. Terdapat sensor masukan berupa RTC DS3231. Hasil keluaran berupa motor N20 dan LCD 20x4.

b. Flowchart

Pada pembuatan diperlukan rancangan awal alur kerja sistem yang akan di buat. Flowchart merupakan diagram alir dari algoritma dalam suatu sistem yang menyatakan arah alir program dalam menyelesaikan masalah.

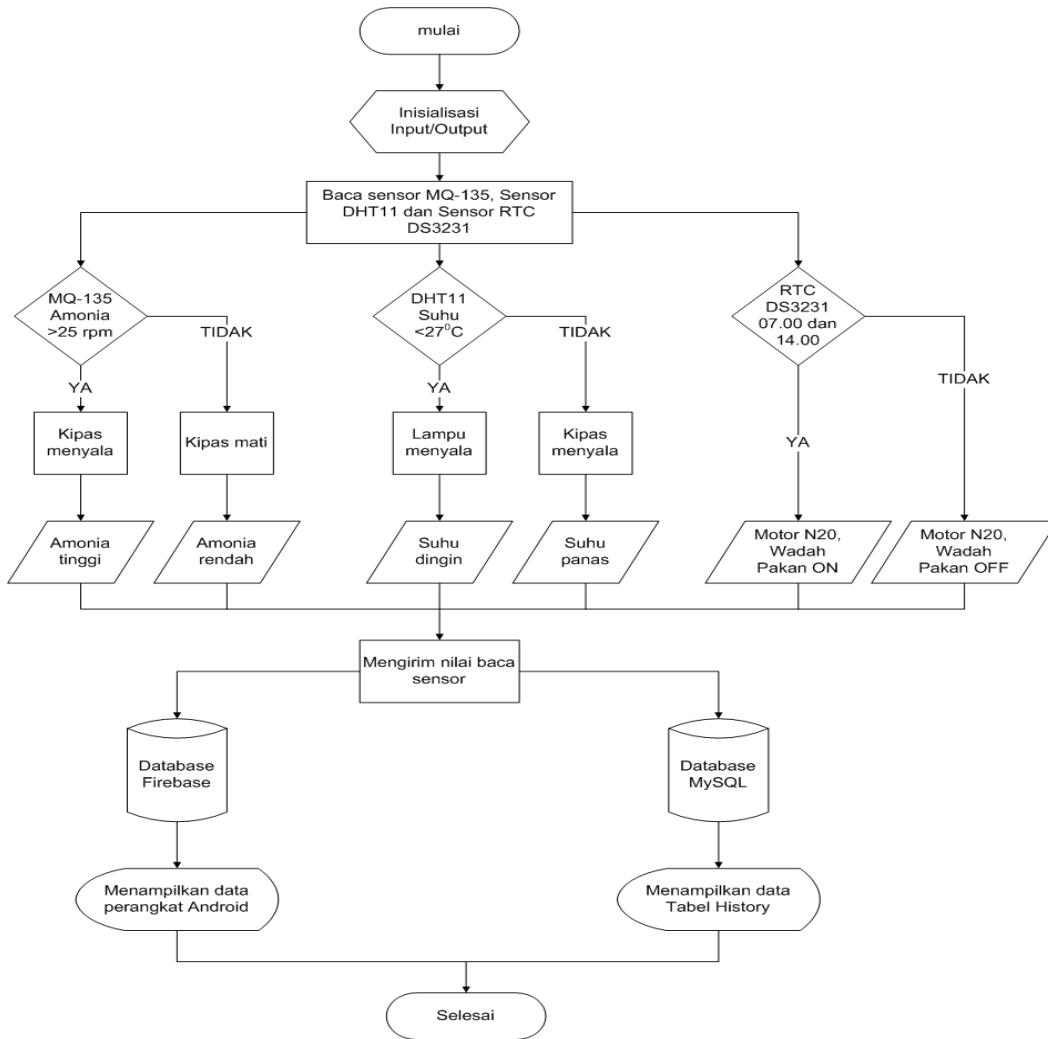
Pada flowchart sistem baru Gambar 3 untuk mengecek kadar amonia menggunakan sensor MQ-135, mengecek suhu menggunakan sensor DHT11 dan pemberian pakan dapat dilakukan penjadwalan dengan sensor RTC DS3231.

c. Use Case Diagram

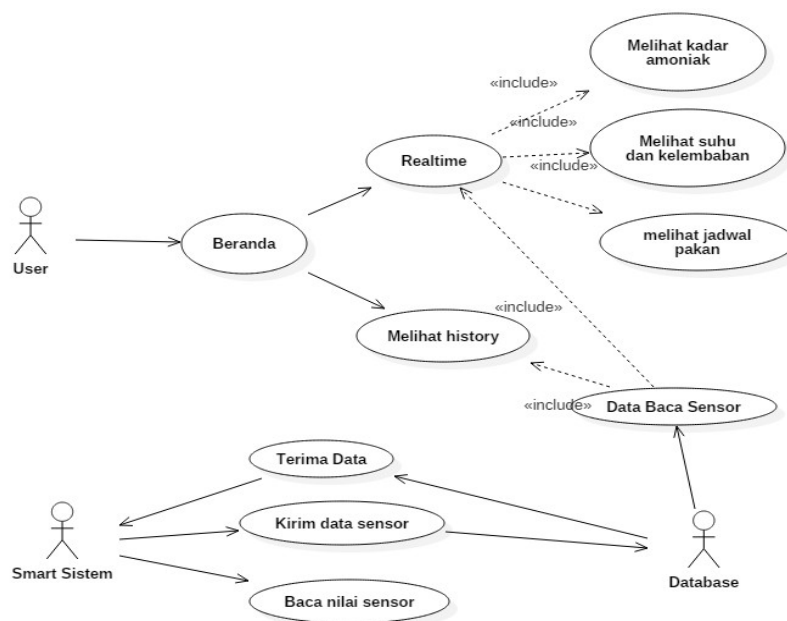
Use case diagram menyebutkan suatu hubungan antara aktor dengan sistem informasi yang akan dibuat. Secara umum, use case dipakai buat mengetahui fungsi apa saja yang terdapat pada sebuah sistem informasi. Aktor pada diagram ini meliputi pengguna, smart sistem dan server yang berperan dari sistem tersebut. Use case pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.

d. Sequence Diagram

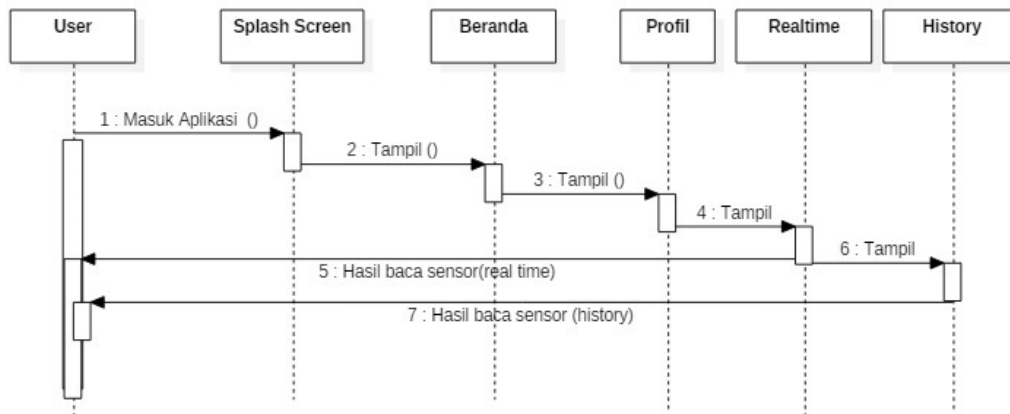
Sequence diagram mendeskripsikan kelakuan objek dalam use case menggunakan menggambarkan waktu hidup objek menggunakan message yang dikirimkan dan diterima antar objek. Sequence diagram penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 3. Flowchart sistem baru



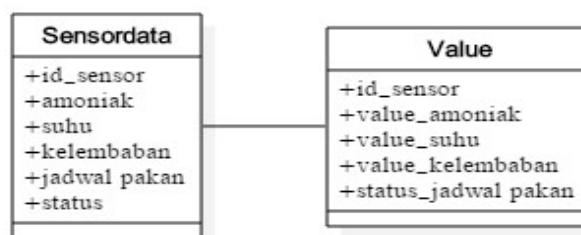
Gambar 4. Use case diagram



Gambar 5. Sequence Diagram

e. Class Diagram

Class diagram menggambarkan struktur sistem dari segi pendefinisian kelas-kelas yang akan dibuat untuk membangun sistem. Class diagram ini diterapkan pada sistem android. Class diagram penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Class Diagram

HASIL DAN PEMBAHASAN

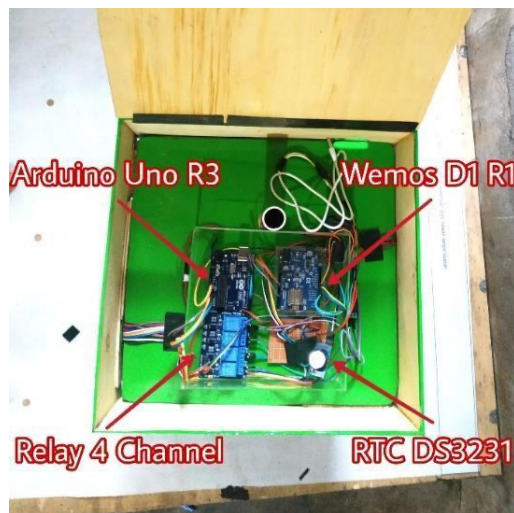
Perancangan Sistem Monitoring Kualitas Udara dan Otomatisasi Pemberian Pakan Ayam pada penelitian ini dibagi menjadi dua yaitu perancangan software dan perancangan hardware. Perancangan hardware menggunakan perangkat keras untuk memantau kadar gas amonia, suhu dan kelembaban kandang ayam serta pemberian pakan ayam sesuai jadwal yang telah ditentukan. Perancangan software berguna untuk membantu berjalannya perancangan hardware untuk menciptakan sistem yang bekerja secara otomatis. Perancangan sistem pada peternakan ayam berguna untuk memudahkan para peternak dalam memantau pertumbuhan dan perkembangan ayam.

Kualitas udara sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan ayam broiler. Salah satunya adalah gas buang amonia yang berasal dari kotoran ayam. Pada alat ini sensor MQ-135 digunakan untuk memantau kadar gas amonia pada kandang ayam. Sensor ini diperlukan untuk mengetahui tingkat kadar gas amonia normal yang sesuai dengan kualitas udara pada kandang ayam. Jika kadar amonia lebih dari 25 ppm maka secara otomatis kipas DC menyala dan membuang kadar gas amonia dari dalam kandang. Suhu pada kandang ayam juga berpengaruh terhadap pertumbuhan ayam. Suhu yang ideal bagi ayam broiler yaitu 27-32°C. Untuk mengetahui suhu pada kandang ayam menggunakan sensor DHT 11. Jika suhu pada kandang ayam lebih dari 32°C maka otomatis kipas menyala untuk menurunkan suhu, sebaliknya jika suhu di bawah 27°C maka otomatis lampu penghangat menyala untuk menghangatkan

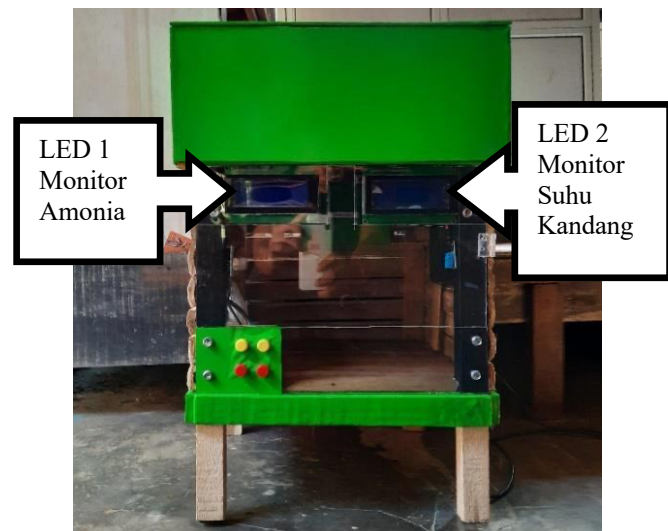
kandang ayam. Kebutuhan pakan harian ayam harus sesuai dengan pemberian pakan harian dan jadwal pemberian pakan. Pemberian pakan yang terjadwal membuat ayam tercukupi nutrisinya secara tepat. Agar pemberian pakan dapat terjadwal sesuai jam yang telah ditentukan, maka menggunakan sensor RTC DS3231. Saat sensor mendeteksi jadwal pemberian pakan, maka secara otomatis motor N20 akan membuka wadah pakan. Semua hasil pembacaan sensor akan dikirim ke database dan ditampilkan pada smartphone. Sehingga diharapkan dengan adanya alat ini dapat membantu peternak ayam dalam memantau dan mengetahui kondisi pertumbuhan dan perkembangbiakan ayam secara akurat.

a. Hasil Produk

Hasil penelitian yang penulis kembangkan menghasilkan dua produk yaitu produk dalam bentuk *hardware* dan *software* untuk memberikan kemudahan dalam monitoring kualitas udara dalam kandang serta pemberian pakan ayam otomatis dengan teknologi IoT. Gambar 7 merupakan rangkaian *hardware* yang digunakan dalam penelitian.



Gambar 7. Rangkaian Arduino dan Wemos



Gambar 8. Miniatur Tampak Depan

Gambar 7 merupakan *hardware* yang terdapat Arduino Uno pada bagian kiri atas yang berfungsi untuk memproses data saat melakukan jadwal pemberian pakan ayam. Pada bagian kiri bawah terdapat relay 4 channel yang berfungsi sebagai saklar untuk menghidupkan atau mematikan baik kipas, lampu dan pintu pakan. Pada bagian kanan atas terdapat Wemos D1 R1 yang berfungsi untuk memproses data sensor MQ-135 dan DHT11. Terakhir pada bagian kanan bawah terdapat sensor RTC DS3231 yang digunakan untuk mengatur pemberian pakan sesuai jadwal yang telah ditentukan.

Gambar 8 merupakan tampilan tampak depan dari miniatur kandang ayam yang terdapat 2 (dua) buah LED monitor yang akan difungsikan untuk mengetahui kondisi kandang, LED yang pertama digunakan untuk menampilkan informasi kadar Amonia dalam kandang dan LED yang kedua untuk monitor Suhu dalam Kandang.



Gambar 9. Miniatur Tampak Dalam

Gambar 9 ini merupakan tampilan tampak dalam dari miniatur kandang ayam yang di dalamnya terdapat lampu yang berfungsi sebagai penghangat ruangan kandang ayam, dan juga terdapat kipas yang berfungsi untuk membuang gas amonia dari dalam kandang ke luar serta dapat digunakan untuk menormalkan suhu ruangan kandang apabila suhu kandang dalam keadaan panas.

b. Tampilan Android

Dalam penelitian Sistem Monitoring Kualitas udara dan Otomatisasi Pakan ayam Berbasis IoT ini, penulis membuat sistem monitoring menggunakan media Android, dengan membuat sistem berbasis Android ini akan dapat membantu mempermudah peternak Ayam broiler untuk memonitor kondisi kandang supaya termonitor setiap saat. Di dalam aplikasi Android *Farm Smart Cage* ini terdapat tampilan yang digunakan untuk memonitor kadar amonia dalam kandang serta memonitor suhu dalam kandang serta jadwal pemberian pakan otomatis.

Tampilan dashboard (Gambar 10) digunakan untuk monitoring kadar gas amonia dan suhu kandang, pengguna aplikasi dapat mengklik menu data, sehingga akan muncul Gambar 11.



Gambar 10. Tampilan Dashboard Android



Gambar 11. Tampilan Monitoring gas amonia dan suhu

Halaman monitoring gas ammonia dan suhu (Gambar 11) dapat juga melihat data analisa dan history, dimana pengguna aplikasi dapat mengklik menu data analisa atau menu data history, sehingga akan muncul Gambar 12 dan Gambar 13.



Gambar 12. Tampilan Data dan Analisa

No	Amonia	Suhu	Waktu
1	19,92 PPM	30,00 °C	2021-06-16 14:06:43
2	21,00 PPM	30,00 °C	2021-06-16 14:06:55
3	21,29 PPM	30,00 °C	2021-06-16 14:07:11
4	20,41 PPM	ran °C	2021-06-16 14:07:22
5	20,41 PPM	31,00 °C	2021-06-16 14:07:31
6	20,61 PPM	31,00 °C	2021-06-16 14:07:50
7	20,53 PPM	31,00 °C	2021-06-16 14:08:07
8	20,41 PPM	30,00 °C	2021-06-16 14:08:25
9	20,70 PPM	30,00 °C	2021-06-16 14:08:37
10	20,90 PPM	30,00 °C	2021-06-16 14:08:48
11	22,97 PPM	30,00 °C	2021-06-16 14:09:00
12	22,27 PPM	30,00 °C	2021-06-16 14:09:12
13	22,36 PPM	30,00 °C	2021-06-16 14:09:27
14	21,09 PPM	30,00 °C	2021-06-16 14:09:38

No	Keterangan	Waktu
1	Ayam sudah diberi pakan	2021-06-16 14:04:36
2	Ayam sudah diberi pakan	2021-06-16 14:04:58
3	Ayam sudah diberi pakan	2021-06-16 14:13:22

Gambar 13. Tampilan Laporan Histori

c. Hasil Pengujian Sensor

Pengujian Sensor MQ-135 untuk Deteksi Gas Amonia

Berdasarkan hasil pengujian sensor MQ-135, yang digunakan untuk mendeteksi kadar Amonia dalam kandang ayam. Kadar amonia yang berlebihan didalam kandang dapat mempengaruhi kesehatan ayam, manusia maupun lingkungan sekitar, kadar amonia di dalam kandang sebaiknya tidak lebih dari 30 ppm, karena kadar ambang batas amonia pada manusia dan ayam adalah 25 ppm selama 8-10 jam. Data pengujian gas amonia dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Hasil Pengujian Gas Amonia

No.	Nilai sensor MQ-135	Kipas	Keterangan
1	20 PPM	OFF	Amonia normal
2	22 PPM	OFF	Amonia normal
3	19 PPM	OFF	Amonia normal
4	26 PPM	ON	Amonia diatas batas
5	28 PPM	ON	Amonia diatas batas
6	25 PPM	ON	Amonia diatas batas
7	23 PPM	OFF	Amonia normal
8	18 PPM	OFF	Amonia normal
9	13 PPM	OFF	Amonia normal
10	27 PPM	ON	Amonia diatas batas

Pengujian Sensor DHT11 Deteksi Suhu Ruangan Kandang Ayam

Sensor DHT11 digunakan untuk mendeteksi suhu dan kelembaban pada kandang ayam. Suhu yang ideal bagi ayam broiler yaitu 27-32 °C. Suhu kandang yang hangat akan merangsang proses metabolisme tubuh ayam yang baik, sehingga ayam broiler cepat gemuk. Pengujian pada suhu kandang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data pengujian Suhu Kandang

No.	Nilai sensor DHT11	Kipas	Lampu	Ket
1	26 °C	OFF	ON	Suhu dingin
2	28 °C	OFF	OFF	Suhu normal
3	30 °C	OFF	OFF	Suhu normal
4	33 °C	ON	OFF	Suhu panas
5	34 °C	ON	OFF	Suhu panas
6	33 °C	ON	OFF	Suhu panas
7	29 °C	OFF	OFF	Suhu normal
8	28 °C	OFF	OFF	Suhu normal
9	23 °C	OFF	ON	Suhu dingin
10	25 °C	OFF	ON	Suhu dingin

Pengujian Sensor RTC DS3231 untuk Penjadwalan Pakan Ayam

Sensor RTC DS3231 berfungsi untuk melakukan penjadwalan pakan ayam. Sensor ini dapat dilakukan pengaturan hari, tanggal dan waktu. Untuk mengatur jadwal pakan dapat dilakukan pada smartphone android. Hasil keluaran konfigurasi penjadwalan pemberian pakan ayam akan tampil di LCD berupa hari, tanggal dan waktu. Hasil pengujian pemberian pakan ayam menggunakan sensor dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data pengujian Pemberian Pakan Ayam

No	Jadwal Pemberian Pakan	Status	Keterangan
1	07.00	ON	Ayam sudah diberi pakan
2	08.00	ON	Ayam sudah diberi pakan
3	09.00	ON	Ayam sudah diberi pakan
4	10.00	ON	Ayam sudah diberi pakan
5	11.00	ON	Ayam sudah diberi pakan
6	12.00	ON	Ayam sudah diberi pakan
7	13.00	ON	Ayam sudah diberi pakan
8	14.00	ON	Ayam sudah diberi pakan
9	15.00	ON	Ayam sudah diberi pakan
10	16.00	ON	Ayam sudah diberi pakan

KESIMPULAN

Dari hasil pengujian dan analisa pada Sistem Monitoring Kualitas Udara dan Otomatisasi Pemberian Pakan Ayam Berbasis IoT, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil uji validasi menunjukkan nilai 80%. Sesuai dengan data hasil ujicoba, maka hasil yang didapatkan untuk rancangan desain ini adalah "Sangat Baik" (Valid) sehingga dapat digunakan untuk memonitoring kualitas udara dan otomatisasi pemberian pakan ayam.
2. Dapat disimpulkan bahwa sistem ini dapat membantu kinerja peternak ayam dalam mendapatkan informasi kondisi kandang ayam setiap saat.
3. Kadar gas amonia dapat terdeteksi menggunakan sensor MQ-135 dan otomatis membuang gas amonia jika di atas batas normal.
4. Sensor DHT11 untuk memonitoring suhu udara telah berjalan dengan baik untuk mengukur suhu udara pada kandang ayam, sehingga dapat mengantisipasi jika terjadi perubahan cuaca.

5. RTC DS3231 dapat melakukan pemberian pakan sesuai jadwal yang telah ditentukan dan memudahkan peternak dalam melakukan pemberian pakan sehingga ayam tercukupi nutrisinya.
6. Dapat disimpulkan bahwa sistem ini dapat membantu kinerja peternak ayam dalam mendapatkan informasi kondisi kandang ayam setiap saat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. Eosina, S. Al-Ikhsan dan F. Fatimah, "Aplikasi Monitoring Jalan Rusak Kota Bogor Berbasis Android Menggunakan Geotagging," *Krea-TIF*, vol. 3, no. 1, pp. 51-60, 2015.
- [2] N. Kaleka, *Beternak Ayam Tanpa Bau*, Yogyakarta: Pustaka Baru, 2019.
- [3] A. B. Laksono, "Rancang Bangun Sistem Pemberi Pakan Ayam Serta Monitoring Suhu dan Kelembaban Kandang Berbasis Atmega328," *JE-UNISLA*, vol. 2, no. 2, 2017.
- [4] C. W. Ritz, B. D. Fairchild and M. P. Lacy, "Implications of Ammonia Production and Emissions from Commercial Poultry Facilities: A Review Author links open overlay panel," *Journal of Applied Poultry Research*, vol. 13, no. 4, pp. 684-692, 2004.
- [5] M. N. Arifin, M. H. Hanafi Ichsan dan S. R. Akbar, "Monitoring Kadar Gas Berbahaya Pada Kandang Ayam Dengan Menggunakan Protokol HTTP Dan ESP8266," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JPTIIK)*, vol. 2, no. 11, pp. 4600-4606, 2018.
- [6] M. A. Sebayang, "Stasiun Pemantau Kualitas Udara Berbasis Web," *Journal of Informatics and Telecommunication Engineering*, vol. 1, no. 1, pp. 24-33, 2017.
- [7] D. Setiadi and M. N. A. Muhaemin, "Penerapan Internet of Things (IoT) pada Sistem Monitoring Irigasi (Smart Irigasi)," *Jurnal Infotronik*, vol. 3, no. 2, pp. 95-102, 2018.
- [8] R. Gunawan, T. Andhika, S. and F. Hibatulloh, "Sistem Monitoring Kelembapan Tanah, Suhu, pH, dan Penyiraman Otomatis pada Tanaman Tomat Berbasis Internet of Things," *Telekontran*, vol. 7, no. 1, pp. 66-78, 2019.
- [9] S. Wasista, S. D. A. Saraswati and E. Susanto, *Aplikasi Internet of Things (IoT) dengan ARDUINO dan ANDROID*, Yogyakarta: Deepublish, 2019.
- [10] F. Supegina and E. J. Setiawan, "Rancang Bangun IoT Temperature Controller Untuk Enclosure Bts Berbasis Microcontroller Wemos Dan Android". *Jurnal Teknologi Elektro*, vol. 8, no. 2, pp. 145-150, 2017.