

SISTEM MONITORING BERBASIS INTERNET PADA OTOMATISASI SUHU KANDANG AYAM BROILER MENGGUNAKAN *RASPBERRY PI*

Yuri Ariyanto¹, Kadek Suarjana Batubulan², Dani Permana Putra³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Malang
¹yuri@polinema.ac.id, ²Kadeksuarjuna87@polinema.ac.id, ³dani06041997@gmail.com

Abstrak — Dalam Kehidupan sehari-hari ayam broiler merupakan hewan ternak yang banyak diambil manfaatnya oleh masyarakat. Maka dari itu ayam broiler banyak dibudidayakan oleh peternak untuk diambil dagingnya, sehingga peluang untuk berbisnis ayam broiler ini sangat bagus. Namun dalam proses perawatannya jenis ayam ini memiliki banyak kesulitan salah satunya suhu ruangan dalam kandang harus stabil dan tetap terjaga. Suhu ruangan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan ayam broiler. Apabila suhu tidak stabil ayam akan kehilangan nafsu makan dan akhirnya terkena penyakit yang dapat mempengaruhi populasi ayam lainnya. Adapun cara tradisional yang dipakai peternak untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan cara penggunaan lampu dan kandang tertutup di saat suhu dalam kandang ayam tidak ideal. Namun cara tersebut kurang efisien karena peternak hanya menghafalkan pemasangan bola lampu saja dan belum lagi jika jarak rumah peternak dan kandang ayam yang jauh.

Untuk mengatasi permasalahan pada suhu yang tidak stabil pada kandang ayam DOC. Dibutuhkan sebuah kontrol kendali untuk mengatur suhu ruangan dalam kandang secara otomatis dan camera untuk memonitoring keadaan ayam dalam kandang. Untuk itu penulis membuat sistem monitoring berbasis internet pada otomatisasi kandang ayam broiler menggunakan raspberry pi. Raspberry pi ini digunakan karena berbentuk mini komputer dengan daya rendah namun performanya sudah seperti komputer. Sehingga memungkinkan alat ini ditambahkan ke dalam sebuah kandang ayam.

Sistem monitoring berbasis internet pada otomatisasi kandang ayam broiler menggunakan raspberry pi menggunakan metode fuzzy logic untuk pengoperasiannya. Sistem otomatisasi ini berjalan ketika suhu dalam kandang tidak mencapai suhu ideal. Apabila suhu di dalam kandang sangat panas maka sistem otomatis menyalakan kipas untuk pendinginnya dan sebaliknya jika suhu sangat dingin maka lampu pijar menyala dan kipas angin mati. Dan sistem ini juga dilengkapi dengan camera yang dapat dimonitoring secara jarak jauh melalui sebuah website dan internet.

Dari hasil uji coba alat selama 3 hari dinyalakan suhu kandang ayam mengalami perubahan drastis pada saat jam 02.00 sampai 07.00 wib rata-rata suhu kandang ayam 22-26 derajat Celsius dan pada jam 12.00 – 14.00 rata-rata suhu kandang ayam mencapai 30-33 derajat Celsius. Tidak itu saja terhitung selama tiga hari lampu menyala sebanyak 90 kali dan kipas menyala sebanyak 58 kali. Dan selama pengujian umur

ayam dalam kondisi umur 2 hari. Dari sini dapat diambil kesimpulan bahwa suhu di lingkungan sekitar dingin.

Kata kunci - Ayam Broiler, Otomatisasi Suhu Kandang, Perkembangan Ayam, Metode Fuzzy Tsukamoto.

I. PENDAHULUAN

Peternakan merupakan salah satu penyuplai pangan terbesar setelah pertanian. Para peternak pun memanfaatkan segala sesuatu untuk meningkatkan kualitas ternak mereka. Cara yang mereka lakukan mulai dari cara tradisional hingga modern. Tidak terkecuali para peternak ayam diberbagai belahan dunia. Mereka menggunakan berbagai cara untuk meningkatkan produktivitas ayam[1].

Salah satu bentuk meningkatkan produktivitas ayam yaitu pembuatan kandang ayam. Dalam hal ini pembuatan kandang ayam tentu berbeda-beda berdasarkan jenis ayam atau usia ayam. Untuk ayam yang baru menetas dengan ayam sudah besar berbeda desain kandangnya. Tidak terkecuali pada desain kandang DOC (Day Old Chick) atau bibit ayam [1].

Suhu lingkungan mempengaruhi pertumbuhan ayam. Pada prinsipnya pertumbuhan dan efisiensi penggunaan makanan yang maksimum tidak dapat dicapai, bila ayam yang dipelihara kondisi suhunya tidak sesuai[2]. Untuk mengatasi suhu tersebut dilakukan dengan cara penggunaan lampu serta desain kandang tertutup. Namun apabila musim pancaroba perlu rekayasa suhu tambahan. Hal ini dikarenakan cuaca yang tidak menentu yang mengakibatkan DOC harus menyesuaikan diri terhadap suhu yang naik turun. Sehingga jika hanya mengandalkan pemasangan bola lampu saja belum bisa untuk dioperasikan pengatur suhu. Selain itu jarak kandang juga dapat mempengaruhi biaya operasional infrastruktur kandang tersebut. Kemudian pada umumnya pembangunan kandang ayam didirikan diluar rumah peternak dari jarak yang dekat hingga jarak yang jauh dari rumah. Jika jarak dekat dengan rumah tentu saja lebih mudah dalam operasional peternakan daripada jarak yang jauh. Jarak yang jauh menyita waktu dan biaya tambahan untuk operasional kandang. Sehingga diperlukan sebuah cara untuk mengatasi permasalahan dalam

perancangan pembangunan kandang DOC dalam segi jarak baik itu jauh maupun dekat.

Untuk mengatasi permasalahan pada perancangan kandang DOC berdasarkan uraian masalah diatas, maka dibutuhkan teknologi yang dapat mengatasi permasalahan ini. Dibutuhkan sebuah kontrol kendali untuk mengatur suhu ruang dalam kandang. Kemajuan teknologi terkini adalah kemajuan teknologi bidang komputer kendali. Salah satunya menggunakan perangkat Raspberry pi. Raspberry pi ini digunakan karena berbentuk mini komputer dengan daya rendah namun performanya sudah seperti komputer PC[3] sehingga memungkinkan alat ini ditambahkan dalam sebuah kandang DOC.

Teknologi yang digunakan untuk mengendalikan sebuah perangkat melalui raspberry pi yaitu teknologi internet of things yang mana sebuah perangkat fisik, kendaraan, peralatan rumah tangga dan barang-barang lainnya yang disematkan dengan peralatan elektronik, perangkat lunak, sensor, aktuator dan konektivitas jaringan yang memungkinkan benda benda ini terhubung dan bertukar data. [4]

Dengan teknologi system kendali IoT tersebut masalah dapat dikendalikan raspberry pi. Dengan memanfaatkan sensor suhu dapat diketahui suhu kandang DOC. Setelah mengetahui suhu kandang dapat dilakukan tindakan – tindakan secara manual ataupun otomatis. Dalam teknologi ini juga dilakukan pengembangan dengan penambahan fitur. Fitur tersebut diantaranya alat kendali suhu berupa kipas angin dan lampu pijar yang dikendalikan oleh raspberry. Sehingga perancangan ini dapat mengatasi permasalahan perancangan kandang dalam segi jarak kandang.

II. LANDASAN TEORI

A. Suhu ideal ayam broiler

Banyak Pengaturan suhu pada ayam broiler sangat perlu dilakukan. Agar suhu ayam tetap terjaga. Adapun standar suhu yang ideal bagi ayam broiler seperti gambar di bawah ini :

TABEL I. KRITERIA SUHU IDEAL AYAM [15]

No	Umur (Hari)	Suhu (°C)
1	1-3	32-33
2	4-6	31-32
3	7-21	29-30
4	22-28	26-27
5	>28	22-23

Dari tabel diatas dapat kita lihat bahwa suhu suhu tersebut range nya hampir berdekatan. Untuk ayam broiler umur 0 - 5 hari ayam belum bisa mengatur suhu tubuhnya sendiri. Ayam baru bisa mengatur suhu tubuhnya sendiri secara optimal sejak umur satu minggu [7]. Oleh karena itu otomatisasi suhu sangat dibutuhkan untuk menjaga kandang agar tetap dalam zona nyaman ayam. Dibawah ini adalah kriteria suhu pada ayam broiler

TABEL 2. KRITERIA SUHU IDEAL AYAM [6]

No	Kategori	Suhu (°C)	Waktu
1	Dingin	22-30	02.00 – 07.00
2	Sejuk / Hangat	29 -31	12.00 – 17.00
3	Panas	30-33	12.00 – 14.00

B. Pengaruh suhu terhadap ayam broiler

Suhu ayam di dalam kandang harus tetap terjaga. Berikut adalah manfaat yang didapatkan ketika suhu ayam ideal[8]:

- 1) Saat suhu ideal ayam tidak gampang stres.
- 2) Saat suhu ideal nafsu makan ayam bertambah.
- 3) Pertumbuhan ayam membaik.
- 4) Tidak gampang penyakitan yang akibatnya akan menular ke ayam lainnya.

Saat suhu dan kelembapan udara tidak nyaman, ayam akan merespon dengan berbagai cara diantaranya:

1. Saat suhu terlalu dingin

Saat suhu terlalu dingin, otak akan merespon dengan meningkatkan metabolisme untuk menghasilkan panas. Dibandingkan ayam dewasa, efek suhu dingin lebih terlihat pada masa brooding ketika sistem thermoregulatori belum optimal. Suhu yang dingin bisa disebabkan suhu brooding yang terlalu rendah, litter dingin atau basah maupun air minum yang terlalu dingin. Peternak dapat menganalisa penyebab suhu dingin dari tingkah laku anak ayam. Ayam yang berkerumun di bawah brooder, bisa dikarenakan suhu brooder terlalu dingin. Litter yang dingin atau basah juga bisa menampilkan gejala demikian, ditambah dengan perilaku ayam yang diam, meringkuk dan kondisi kaki yang basah. Toni Unandar (konsultan perunggasan), yang mengambil dari beberapa sumber menyebutkan, jika ayam nyaman dengan suhu kandang maka dalam tempo 15 detik setelah ditebar, DOC akan melakukan aktivitas biologis lanjutan seperti bergerak, makan atau minum [9].

2. Saat suhu terlalu panas

Kasus heat stress lebih sering terjadi pada ayam dewasa karena lebih banyak menghasilkan panas sehingga lebih mudah stres. Telah dijelaskan sebelumnya bahwa mekanisme pengeluaran panas pada ayam adalah panting. Mekanisme ini biasanya menjadi jalan terakhir yang dipilih ayam. Sebelumnya ayam akan melakukan perluasan area permukaan tubuh (melebarkan/menggantungkan sayap) dan melakukan peripheral vasodilatation (meningkatkan aliran darah perifer terutama di jengger, pial dan kaki). Saat panas, konsumsi pakan akan menurun sedangkan air minum justru meningkat, sehingga terkadang terjadi feses encer serta penurunan produktivitas akibat asupan nutrisi tidak terpenuhi dan gangguan metabolisme tubuh. Kematian juga sering ditemukan terutama jika panting sudah tidak mampu menurunkan suhu tubuh secara optimal [9].

C. Fuzzy Tsukamoto

metode Tsukamoto merupakan perluasan dari penalaran monoton. Pada metode Tsukamoto, setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk IF-Then harus dipresentasikan dengan suatu himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasilnya, output hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (crisp) berdasarkan α -predikat (fire strength). Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot.

Menurut Sutojo (2011:233) secara umum bentuk model fuzzy Tsukamoto adalah:

$$\text{If (X IS A) and (Y IS B) Then (Z IS C)} \quad (1)$$

Di mana A, B, dan C adalah himpunan fuzzy.

Misalkan diketahui 2 rule berikut,

$$\text{If (x is A1) AND (y is B1) Then (z is C1)} \quad (2)$$

$$\text{If (x is A2) AND (y is B2) Then (z is C2)} \quad (3)$$

Dalam inferensinya, metode Tsukamoto menggunakan tahapan berikut.

1. Fuzzyfikasi
2. Pembentukan basis pengetahuan Fuzzy (rule dalam bentuk IF ... THEN)
3. Mesin Inferensi

Menggunakan fungsi implikasi MIN untuk mendapatkan nilai α -predikat tiap-tiap rule ($\alpha_1, \alpha_1, \alpha_1, \dots, \alpha_n$).

4. Defuzzyfikasi Menggunakan metode rata-rata (Average)

$$z^* = \frac{\sum \alpha_i z_i}{\sum \alpha_i}$$

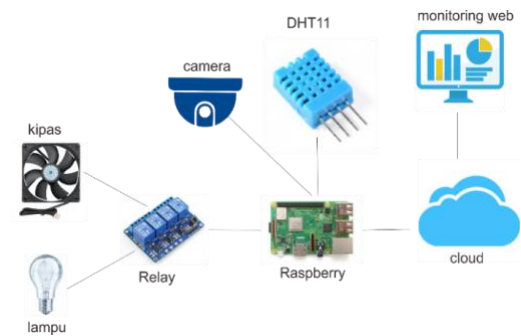
III. METEDOLOGI PENELITIAN

A. Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data didapatkan dari Data primer dimana data dikumpulkan dan diolah sendiri oleh peneliti langsung dari objek peneleitian yaitu ayam. Dan sifat pengumpulan data ini bersifat kuantitatif yaitu data berupa suhu ayam ideal dan umur ayam.

B. Analisis Sistem

Berdasarkan pengumpulan data tersebut dapat dianalisis bahwa Sistem membutuhkan beberapa fitur yang dapat memudahkan ayam untuk berkembang. System yang dirancang dalam penelitian ini adalah Sistem Monitoring Berbasis Internet Pada Otomatisasi Suhu Kandang Ayam Broiler. Berikut ini adalah gambaran secara umum dari sistem yang sudah dibuat, yang digunakan untuk menggambarkan proses berjalannya sistem secara global.



Gambar 1. Diagram blok

Sistem otomatisasi suhu pada ayam broiler bertujuan untuk memberikan kemudahan kepada peternak dalam beternak ayam. Sistem tersebut dilakukan secara otomatis serta sistem dapat dimonitoring melalui website. Pada sistem otomasasi suhu kandang ayam broiler ini menggunakan 2 paramaeter yaitu suhu dengan sensor *dht11* dan umur ayam.

Proses awal yang dilakukan pada sistem otomatisasi suhu di dalam kandang ayam broiler ini yaitu sensor suhu dan sensor kelembapan membaca data sensor. Data sensor tersebut dikirim ke database. Untuk suhu ideal di dalam kandang berasal dari nilai data sensor yang masuk dan umur ayam kemudian dihitung sesuai dengan perhitungan metode *fuzzy tsukamoto*.

Proses kedua, *raspberry pi* akan mengambil data hasil *defuzzifikasi* pada database untuk mengontrol relay. Relay lampu menyala ketika suhu ideal lebih dari suhu di dalam kandang yang telah dihitung dengan metode *fuzzy tsukamoto*. Untuk melihat sistem melakukan otomatisasi suhu secara otomatis dapat dilihat melalui website. Pada tampilan website berisi informasi tentang cara beternak ayam broiler dengan baik, nilai data sensor dan suhu ideal di dalam kandang.

C. Kebutuhan sistem

1. Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan Fungsional adalah kebutuhan yang berisi proses-proses apa saja yang nantinya dilakukan oleh sistem.

- a. Sistem dapat melakukan otomatisasi actuator berdasarkan suhu yang diterima dari sensor *dht11*
- b. Sistem dapat melakukan input tanggal beternak pada ayam
- c. Sistem dapat melakukan monitoring ayam dalam kandang pada website dengan camera webcam yang terpasang di kandang
- d. Sistem dapat menampilkan suhu dan kelembapan pada kandang secara real time
- e. Sistem menyediakan fitur control manual pada website sehingga pengguna dapat mematikan atau menghidupkan lampu atau kipas sewaktu waktu

2. Non Fungsional

Analisis kebutuhan non fungsional dilakukan untuk mengetahui spesifikasi kebutuhan untuk sistem. Spesifikasi kebutuhan meliputi:

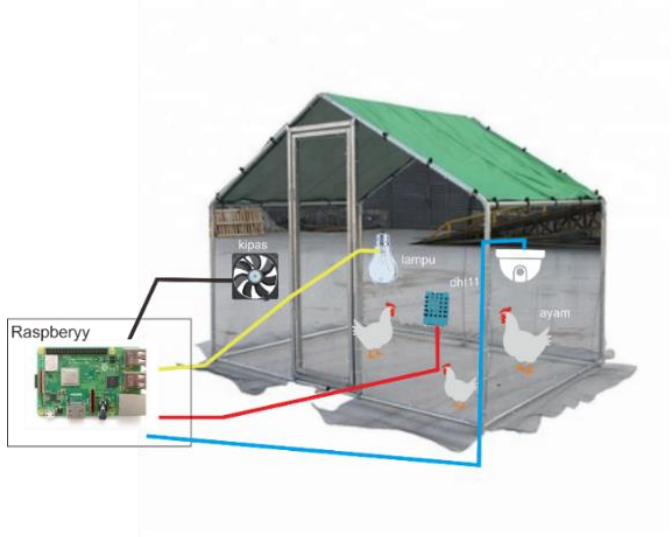
TABEL 3. SPESIFIKASI PERANGKAT

No	Nama Perangkat	Spesifikasi
1	Raspberry pi	Raspberry pi B+
2	Relay 2 Chanel	
3	Kipas	
4	Lampu Bohlam	60 Wat
5	Sensor Suhu	DHT 11
6	Camera Logitech	12 mp
7	Micro sd	Sandisk 16gb
8	Kabel Jumper	

Penulis membutuhkan 2 raspberry pi untuk membuat alat tersebut dikarenakan raspberry hanya dapat menghosting 1 ip saja jadi raspberry 1 untuk web dan raspberry 2 untuk camera streaming. Penulis juga membutuhkan relay dua chanel yang berfungsi untuk mengendalikan lampu dan kipas disaat suhu tertentu. Kemudian lampu bohlam 60 wat untuk pemanas ayam agar cepat menghantarkan panas. Selain itu penulis juga memakai dht 11 untuk mendeteksi suhu yang berada di dalam kandang.

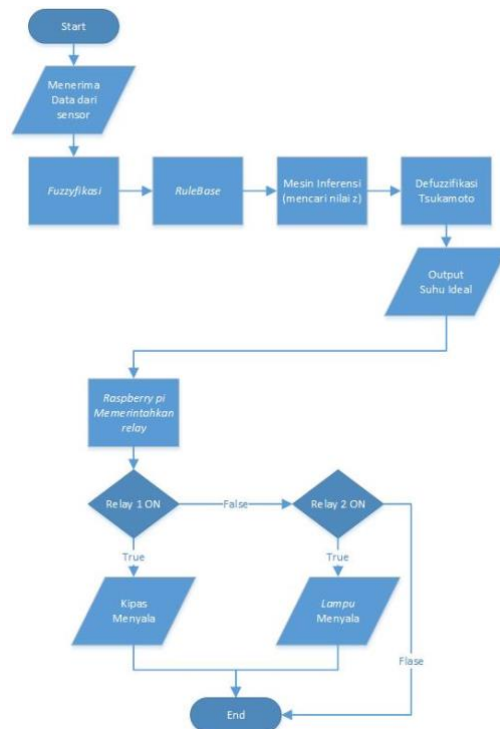
D. Prototype system

Perancangan prototype system ini dibuat dengan ukuran kandang berukuran sedang dan mampu menampung setidaknya 5 ayam untuk uji sample terhadap alat saya dan desainnya telah ditunjukkan bahwa terdapat Raspberry pi sebagai microcomputer dan ada sensor dht11 sebagai salah satu parameter inputan suhu dan sebagai outputnya terdapat kipas dan lampu. Kandang dirancang tertutup dikarenakan agar mudah menghantarkan panas disaat dingin. Dan salah satu tujuannya agar ayam broiler doc tidak mati dikarenakan suhu yang terlalu dingin



Gambar 2. Prototype sistem

E. Desain Sistem



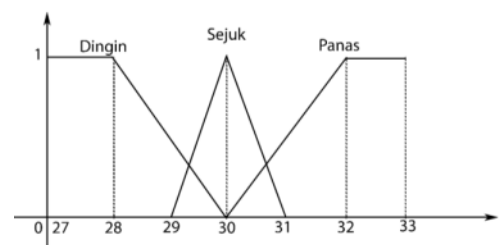
Gambar 3. Flowchart sistem

1. Menerima inputan Data dari sensor

Inputan alat ini ada dua yang pertama inputan dari sensor yaitu sensor suhu lalu inputan yang kedua adalah umur ayam broiler. Jadi ketika alat dinyalakan sistem akan menunggu inputan dari sensor dan jika sudah menerima inputan maka akan dilanjutkan ke proses selanjutnya. Inputan umur didapat dari data peternak.

2. Fuzzyfikasi

Kemudian langkah selanjutnya melakukan proses fuzzifikasi yaitu proses untuk mengubah suatu masukan dari bentuk tegas (crisp) menjadi fuzzy (variabel linguistik) yang biasanya disajikan dalam bentuk himpunan-himpunan fuzzy dengan suatu fungsi keanggotaannya masing-masing.



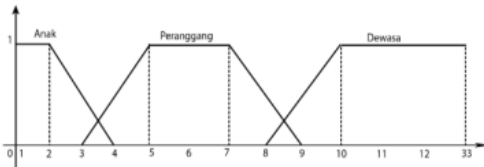
Gambar 4. Derajat Keanggotaan Suhu

Pada gambar 4 terdapat derajat keanggotaan suhu. Derajat keanggotaan suhu ini adalah salah satu parameter untuk menentukan suhu ideal pada ayam yang dimonitoring melalui perhitungan fuzzy tsukamoto.

$$\mu_{Dingin} = \begin{cases} 1, & x \leq 28 \\ \frac{30-x}{30-28} & 28 \leq x \leq 30 \\ 0 & x \geq 30 \end{cases}$$

$$\mu_{Sejuk} = \begin{cases} 0, & x \leq 29 \text{ atau } x \geq 31 \\ \frac{x-29}{30-29} & 29 \leq x \leq 30 \\ \frac{31-x}{31-30} & 30 \leq x \leq 31 \end{cases}$$

$$\mu_{Panas} = \begin{cases} 0, & x \leq 30 \\ \frac{x-30}{31-30} & 30 \leq x \leq 31 \\ 1 & x \geq 31 \end{cases}$$



Gambar 5. Derajat Keanggotaan Umur

$$\mu_{Anak} = \begin{cases} 1, & x \leq 2 \\ \frac{4-x}{4-2} & 2 \leq x \leq 4 \\ 0 & x \geq 5 \end{cases}$$

$$\mu_{Perenggang} = \begin{cases} 0, & x \leq 3 \text{ atau } x \geq 9 \\ \frac{x-3}{8-3} & 3 \leq x \leq 8 \\ \frac{9-x}{9-8} & 8 \leq x \leq 9 \end{cases}$$

$$\mu_{Dewasa} = \begin{cases} 0, & x \leq 8 \\ \frac{x-8}{10-8} & 8 \leq x \leq 10 \\ 1 & x \geq 10 \end{cases}$$

3. Rule Base

Selanjutnya yaitu Rule Base adalah sebuah aturan yang diberikan untuk menentukan sebuah nilai inferensi.

4. Mesin Inferensi

Inferensi adalah proses merumuskan pemetaan dari masukan yang diberikan ke sebuah output dengan menggunakan logika fuzzy.

5. Defuzzifikasi

Defuzzifikasi yang artinya langkah terakhir dalam suatu sistem logika fuzzy dimana tujuannya adalah mengkonversi setiap hasil dari inference engine yang diekspresikan dalam bentuk fuzzy set ke suatu bilangan real. Hasil konversi tersebut merupakan aksi yang diambil oleh sistem kendali logika fuzzy.

6. Hasil atau Output

Kemudian Outputnya akan menentukan Relay mana yg di on Relay untuk pemanas kandang atau pendingin kandang.

IV. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

A. Implementasi Antar Muka

Setelah melakukan tahapan perancangan aplikasi, maka pada bab ini akan dibahas tentang proses implementasi, yaitu realisasi perancangan menjadi nyata. Bagian pada bab ini meliputi implementasi basis data dan implementasi sistem. Implementasi basis data menggunakan *mysql* dan implementasi sistem dibangun menggunakan bahasa pemrograman python dan pemrograman web.



Gambar 6. Derajat Keanggotaan Suhu

Interface dari menu control Otomatis berfungsi mengatur secara otomatisasi suhu di dalam kandang jadi user tidak perlu repot untuk mematikan dan menyalakan lampu atau fan secara manual cukup memilih opsi otomatis lalu sistem berjalan sesuai dengan aturan yang berlaku.

B. Implementasi Perangkat Keras

Implementasi pada perancangan *hardware* meliputi rangkaian – rangkaian sensor, camera, relay dan perangkat lainnya yang saling terhubung sehingga dapat berjalan sesuai rencana.



Gambar 7. Prototype Kandang

Rangkaian perangkat Raspberry Pi terhubung dengan relay dan sensor suhu menggunakan kabel *jumper*. Pada rangkaian gambar 7 terdapat relay yang terhubung dengan raspberry pi melalui gpio7 dan 8. Dan lampu terhubung direlay 1 sedangkan untuk kipas terhubung di relay 2



Gambar 8. Rangkaian Hardware

Relay terhubung melalui tiga pin yaitu pin GPIO21, pin ground dan pin daya 5V sedangkan sensor dht 11 terhubung melalui tiga pin yaitu pin GPIO2 dan pin ground.

C. Pengujian dan analisis

Pengujian sistem pengaturan suhu kandang secara otomatis dilakukan dengan melihat reaksi ayam di dalam kandang. ayam yang diuji berjumlah 5 ayam dengan masing masing umur ayam 4 hari . Berikut adalah hasil pengujiannya.

TABEL 4. HASIL PENGUJIAN

Kondisi	Gambar	Penjelasan	Suhu	Status	
				Lampu	Kipas
Ideal		Kondisi ini terjadi ketika menu otomatisasi di aktifkan dan efek dari suhunya adalah tergantung suhu ideal yg ada di system jika umur masih anak tentunya membutuhkan suhu yang panas	32oC	Nyala	Mati
kandang terlalu panas		suhu tidak terlalu panas kondisi ini terjadi ketika siang hari	35oC	Mati	Nyala
kandang terlalu dingin		Kondisi ini dialami oleh anak ayam pada pukul 3 sampai 5 pagi	25oC	Nyala	Mati
Kondisi aliran udara terlalu kencang		Kondisi ini terjadi ketika suhu sekitar terlalu dingin	23oC	Nyala	Mati

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari keseluruhan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Metode Fuzzy tsukamoto dapat diterapkan dan digunakan untuk melakukan penentuan suhu ideal dan otomatisasi suhu di dalam kandang ayam.

2. Sistem dapat melakukan pendeteksian terhadap beberapa kondisi yaitu Dingin, Sejuk dan panas dan system dapat memonitoring keadaan kandang dengan camera.

Saran yang dapat diberikan untuk melakukan penelitian dan pengembangan sistem ini selanjutnya antara lain yaitu:

1. Diharapkan sistem ini dapat dikembangkan dengan pembuatan aplikasi android dengan kandang ayam lebih dari satu sehingga satu aplikasi bisa memonitoring banyak kandang ayam
2. Diharapkan sistem ini dapat dikembangkan agar kipas dapat diatur kecepatannya dan lampu juga bisa diatur panasnya.
3. Diharapkan sistem ini dapat dikembangkan dengan pembuatan pakan otomatis.

REFERENSI

- [1] R. RICHI, "PERANCANGAN INTERNET OF THINGS SMART FARM UNTUK PENGATURAN SUHU PADA DAY OLD CHICKEN (DOC)," 2018.
- [2] R. K. Sebayang, O. Zebua, and N. Soedjarwanto, "Perancangan Sistem Pengaturan Suhu Kandang Ayam Berbasis Mikrokontroler," *JITET J. Inform. Dan Tek. Elektro Terap.*, 2016.
- [3] A. R. Ahmad Roihan, Muhammad Sri Bintang Prasetyo, "Monitoring Location Tracker Untuk Kendaraan Berbasis Raspbery Pi," *Issn 2461-1417*, 2017.
- [4] IDCloudHost, "Mari Mengenal Apa itu Internet of Thing (IoT)," *Website*, 2016. [Online]. Available: <https://idcloudhost.com/mari-mengenal-apa-itu-internet-thing-iot/>. [Accessed: 23-Nov-2018].
- [6] T. C. S. Alexander F. Tasidjawa, Immanuela P. Saputro, "PENERAPAN FUZZY LOGIC TSUKAMOTO UNTUK PENENTUAN SUH IDEAL PADA KANDANG AYAM BROILER," *J. Realt. Vol. 14 ISSN 1907-0837*, 2018.
- [7] B. S. Anggara Andi Pratama, Angga Rusdinar, "PERANCANGAN DAN REALISASI PROTOTYPE SISTEM KONTROL OTOMATIS UNTUK KANDANG ANAK AYAM MENGGUNAKAN METODE LOGIKAFUZZY," *J. eeg*.
- [8] H. F. Chandra Gusti Nanda Putra, Rizal Maulana, "Otomasi Kandang Dalam Rangka Meminimalisir Heat Stress Pada Ayam Broiler Dengan Metode Naive Bayes," *Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, 2018.
- [9] Medion, "Suhu dan Kelembaban Terkontrol, Ayam Nyaman," *Website*, 2010. [Online]. Available: <https://info.medion.co.id/index.php/artikel-broiler/artikel-tata-laksana/365-suhu-dan-kelembaban-terkontrol-ayam-nyaman>
- [10] Admin, "Mengenal Lebih Dalam Pemanas untuk Anak Ayam," *Website*, 2018. Available: <http://alaternakayam.com/articles/kandang/mengenal-lebih-dalam-pemanas-untuk-anak-ayam/>. [Accessed: 17-May-2018].

