Pengembangan Sistem Kontrol Dan Pemantauan Suhu Dan Kelembapan Berbasis Iot Pada Prototipe Peternakan Ayam Close-House

1st Muhamad Arif Permana
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
arifprmn@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Asep Suhendi
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
suhendi@telkomuniversity.ac.id

3rd Suprayogi
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
Suprayogi@telkomuniversity.ac.id

Abstrak—Ayam boiler merupakan salah satu hewan ternak yang cukup diminati oleh para peternak di Indonesia. Hal ini disebabkan oleh meningkatnya kebutuhan ayam potong di masyarakat Indonesia, serta cepatnya proses pertumbuhan dari bibit ayam menjadi ayam siap panen. Akan tetapi sampai saat ini suhu dan kelembapan masih menjadi faktor penentu keberhasilan peternakan ayam broiler, oleh karena itu penting bagi para peternak untuk mengetahui cara untuk memantau dan mengendalikan suhu dan kelembapan di kandang ayamnya. Oleh karena itu dibuatlah pengembangan sistem kontrol dan Pemantauan suhu dan Kelembapan berbasis IoT pada prototype peternakan ayam close-house. Sistem yang dibuat menggunakan sensor DHT 11 yang berguna dalam pengukuran suhu dan kelembapan, nilai error pada sensor yang digunakan dalam mengukur suhu dan kelembapan berturut turut adalah 0,57 % dan 1,51%. Sistem ini menggunakan 3 aktuator yaitu *exhaust fan dan heater* yang berfungsi untuk mengendalikan suhu dan *mist maker* yang digunakan untuk mengendalikan kelembapan. *exhaust fan* dan *mist maker* menggunakan kontrol *On off,* sedangkan *heater* menggunakan kontrol PID dengan parameter KP, KI, dan KD berturut turut adalah 150, 2, dan 2. Sistem yang dibuat mampu menstabilkan suhu antara 29,6°C sampai 30,2°C dan kelembapan relatif antara 57% sampai 64%

Kata Kunci : Ayam Broiler, Suhu, kelembapan, IoT.

I. PENDAHULUAN

Industri unggas di daerah tropis dihadapi oleh sebuah tantangan yang cukup berat, dimana setiap pelaku usaha dihadapkan pada masalah suhu lingkungan yang cukup fluktuatif, hal ini menyebabkan terhambatnya pertumbuhan dari hewan ternak yang di budidaya[1]. Saat pertumbuhan hewan ternak terhambat maka akan mempengaruhi produksi dari peternakan tersebut, ada beberapa faktor yang mempengaruhi produksi hewan ternak antara lain faktor manajemen, faktor genetik dan faktor lingkungan [2].

Unggas dalam hal ini ternak ayam boiler merupakan hewan yang memiliki darah panas (*homeothermic*) dan memiliki ciri spesifik yaitu tidak mempunyai kelenjar keringat dan semua tubuhnya dilapisi bulu. Hal ini menyebabkan suhu panas mengakibatkan ayam menjadi stress karena ayam sulit untuk mengeluarkan panas tubuhnya keluar[1]. Ayam umur 1-14 hari mudah mengalami stress, hal ini diakibatkan oleh belum bisanya ayam menyesuaikan suhu tubuhnya dengan lingkungan, untuk ayam usia 0-14 hari membutuhkan suhu 30-32.9°C dan membutuhkan kelembapan 55- 65%[3].

Sistem untuk mengatur suhu dan kelembapan yang digunakan oleh peternak masih menggunakan sistem manual, hal ini mengakibat produksi yang dihasilkan kurang efektif, memakan biaya yang cukup besar dan memerlukan tenaga lebih[4]. Oleh karena itu dibutuhkan sistem yang mengontrol suhu dan kelembapan secara otomatis.

Penelitian yang berkaitan dengan pendeteksi suhu dan kelembapan pada kandang ayam boiler telah dilakukan oleh Rizky (2019). Penelitian tersebut menggunakan sensor DHT 11 sebagai Sensornya. Namun penelitian tersebut belum bisa menampilkan suhu dan kelembapan kandang ayam yang terukur oleh Sensor,dan belum maksimalnya pengendalian terhadap kelembapan kandang ayam karena masih menggunakan lampu sebagai aktuatornya [5].

Penelitian terkait juga dilakukan oleh Budianto, Ramadiani, dan Kridalaksana (2017). Penelitian tersebut menggunakan sensor DHT11 sebagai sensornya dan Arduino Atmega 328 sebagai mikrokontrollernya. Namun penelitian tersebut belum bisa melakukan pengendalian saat kelembapan melebihi kelembapan ideal kandang ayam. Serta belum adanya sistem pemantauan Jarak jauh[1].

Pada tugas akhir ini dibuatlah pengembangan sistem kontrol dan Pemantauan suhu dan Kelembapan berbasis IoT pada prototype peternakan ayam close-house. sistem ini menggunakan empat aktuator sebagai kontroller suhu dan kelembapan, dan menggunakan aplikasi sebagai tempat pemantauan dan pengendalian suhu dan kelembapan kandang ayam. Diharapkan dengan dibuatnya sistem ini para Peternak tidak mengalami kesulitan dalam mengontrol suhu dan kelembapan kandang ayam serta melakukan pemantauan dan pengendalian suhu dan kelembapan kandang ayam secara daring.

II. KAJIAN TEORI

A. Ayam Broiler

Ayam Broiler merupakan Unggas yang memiliki protein tinggi, dan menjadi salah satu sumber protein bagi

masyarakat indonsia [6]. Ayam broiler merupakan Hewan Yang rentang dengan perubahan suhu Lingkungan, hal ini dikarenakan ayam broiler merupakan hewan berdarah panas, Saat ayam broiler mendapatkan genetik, perlakuan, dan suhu yang tepat maka ayam broiler akan mengubah pakan menjadi daging dengan sangat cepat, akan tetapi saat ayam broiler tidak mendapatkan perlakuan dan suhu yang dibutuhkan maka ayam broiler akan mengalami stress bahkan mengakibatkan kematian [7]. Ayam broiler membutuhkan suhu sesuai dengan umurnya dan berkisar antara 27-33°C[8] dan kelembapan berkisar antara 55-70%. Tabel 2.1 adalah tabel suhu yang dibutuhkan ayam sesuai dengan umurnya :

TABEL 2.1
KEBUTUHAN SUHU BERDASARKAN UMUR AYAM

Suhu (°C)	Umur (Hari)
33-29	0-14
32-28	15-28
31-27	29-35

B. Kandang Ayam

Kandang adalah sebuah rumah yang biasa digunakan untuk tempat penyimpanan hewan. beda dengan kandang ayam, kandang ayam bukan hanya menjadi tempat penyimpanan ayam , akan tetapi bagi para Peternak kandang ayam merupakan salah satu faktor keberhasilan dari peternakannya. Hal ini disebabkan karena kandang ayam berguna untuk melindungi ayam dari suhu dan kelembapan lingkungannya. Kandang ayam sendiri memiliki 2 tipe jenis, antara lain:

1. Kandang Ayam *Close House*

Kandang ayam Close House merupakan tipe kandang ayam dengan dinding tertutup, hal ini dilakukan untuk memperkecil pengaruh lingkungan terhadap pertumbuhan Ayam. Sistem kandang ayam close house mampu menampung 8-10 ekor ayam/m2 dengan indeks permansi berada pada nilai 336%. Pada umumnya kandang ayam tipe ini sudah menggunakan Teknologi tinggi hal ini dilakukan guna mempermudah para peternak dalam melakukan pengendalian pengaruh suhu dan kelembapan terhadap pertumbuhan ayam[9].

GAMBAR 1
KANDANG AYAM *CLOSE HOUSE*

2. Kandang Ayam *Open House*

Kandang ayam Open House merupakan tipe kandang ayam dengan dinding terbuka, tipe ini biasanya dipakai para peternak pemula, karena untuk membuat kandang ayam Open House tidak memerlukan biaya yang besar.kandang ini mampu menampung 3-5 ekoer ayam/m2 dengan rata rata indeks performansi sebesar 296%. Pada umumnya para peternak yang menggunakan tipe kandang ayam Open House masih menggunakan pengendalian secara manual[9].

GAMBAR 2
KANDANG AYAM *OPEN HOUSE*

C. Mikrokontroller

Mikrokontroller adalah sebuah mikroprosesor yang diidalamnya mengandung sebuah chip. Mikrokontroller dilengkapi oleh I/O juga dilengkapi memori. mikrokontroller juga lebih sering digunakan disbanding mikro prosessor, hal ini disebabkan mikrokontroller tidak perlu menambahkan I/O dan memori Ekseternal, hal ini berlaku saat I/O dan memori masih mencukupi [10]. Ukuran prosessor mikrokontroller beraneka ragam, untuk ukuran sederhana Ukuran prosessor mikrokontroller berkisar 4,8, dan 16 bit. Sedangkan untuk ukuran proses mikrokontroller yang kompleks berkisar 32 dan 64 bit. Pada awal kemunculannya mikrokontroller hanya bias menggunakan Bahasa assembly, akan tetapi, seiring berjalannya waktu mikrokontroller sudah bias menggunakan Bahasa C dan Phyton dalam pemrogramannya [1].

GAMBAR 3
MIKROKONTROLLER ARDUINO UNO

D. *On Off Controller*

On off Controller merupakan salah satu kendali yang paling mudah untuk dipahami, dan menjadi salah satu kendali yang banyak digunakan. Akan tetapi akurasi dan tingkat keakuratannya cukup menjadi perhatian, karena disetiap variaber yang diteliti pasti mempunyai osilasi yang menjadi penghambat tingkat keakuratannya. Pengendali on off banyak digunakan pada sistem pengontrolan besaran fisis. temperatur sistem pemanas ruangan, sistem mutu cairan, incubator bayi, ruangan klimaks, dan reaktor fermentasi. didalam peralatan rumah tanggan, pengendali on off juga sering di gunakan pada sistem penampungan air, setrika listrik, pemanas air, dan oven listrik. Untuk mengurangi efek dari tingkat keakuratan saat menggunakan

pengendali On off, kita dapat memberikan delay, guna memperbaiki performansi sistem kendali. [11]

E. Kontrol PID

Sistem Kendali PID merupakan salah satu sistem kendali loop tertutup yang cukup sederhana dan sering digunakan dalam menyelesaikan permasalahan pengendalian. PID memiliki 3 kendali yaitu kendali P(Propotional), I (Integral) dan D (Derivative). Setiap pengendali memiliki kekurangan dan kelebihan masing-masing. Oleh karena itu dengan menggabungkan ketiga kendali ini diharapkan dapat menonjolkan kelebihan dari masing masing kendali. Dalam melakukan desain kontroller PID biasanya terdapat masalah saat menentukan nilai KP, KI, dan KD. Untuk menyelesaikan permasalahan ini biasanya dilakukan metode-metode tunning dengan menggunakan pemodelan matematika. Akan tetapi jika metode matematika tidak diketahui bisa dilakukan eksperimen pada sistem. Untuk mendapatkan tunning PID bisa juga dilakukan dengan cara menggunakan metode Ziegler-Nichols dan Metode Trial and Error[12]. Metode Trial and Error adalah metode percobaan dengan memberikan Nilai Ketetapan PID dan melihat responnya pada Plant [13].

F. Internet of Things (IoT)

Internet Of Thing atau yang biasa dikenal IoT adalah sebuah konsep yang memiliki tujuan untuk memperluas fungsi jaringan internet yang tersambung terus menerus[14]. Konsep dasar dari Internet of Things adalah menyatukan Controller, Objek, Sensor, dan internet guna memberikan Informasi Kepada pengguna.setelah objek dideteksi oleh sensor, maka mikrokontroller akan memprosesnya dan memberikan perintah sesuai intruksi (jika ada) dan mengirimkan informasi hasil pengukuran sensor dan perintah ke data base melalui internet[12]. Seiring berkembangnya zaman, bukan hanya smartphone dan laptop saja yang dapat terhubung dengan internet, bahkan saat ini kita bisa memberikan koneksi internet ke benda benda selain benda tersebut[14].

G. Qualitiy of Service (QoS)

Quality of Service merupakan mekanisme jaringan yang mengelola lalu lintas data. QoS memiliki parameter penentu kualitas dari sebuah jaringan. Paramerer QoS yang dianalisis adalah delay, jitter, packet loss dan throughput. Delay merupakan interval waktu yang dibutuhkan untuk mengirim data dari pengirim ke penerima, jitter merupakan variasi delay dari setiap packet yang dikirim, packet loss adalah berapa packet yang hilang saat kita melakukan pengiriman data, dan throughput merupakan kecepatan pengiriman packet. Pada tabel 2.2 menunjukan indeks parameter *Quality of Service* (QoS) :

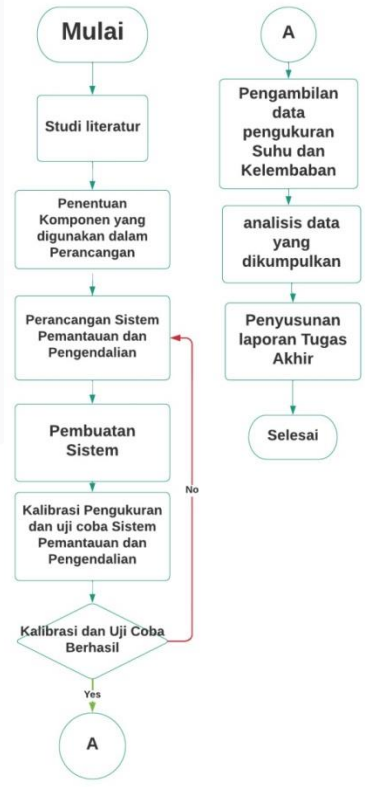
TABEL 2
PARAMETER *QUALITY OF SERVICE*

Parameter	Nilai	Indeks	Kategori
Delay	<150 ms	4	Sangat baik
	150 ms - 300 ms	3	Baik
	300 ms - 450 ms	2	Cukup
	>450 ms	1	Buruk
Jitter	0 ms	4	Sangat baik
	0 ms - 75 ms	3	Baik
	75 ms - 125 ms	2	Cukup
	125 ms - 225 ms	1	buruk
Packet loss	0-2 %	4	Sangat baik
	3-14 %	3	Baik
	15-24 %	2	Cukup
	>25 %	1	Buruk
throughput	>2,1 Mbps	4	Sangat baik
	1200 kbps – 2,1 Mbps	3	Baik
	700-1200 kbps	2	Cukup
	338-00 kbps	1	Kurang baik
	0-338 kbps	0	buruk

III. METODE

A. Tahap Penelitian

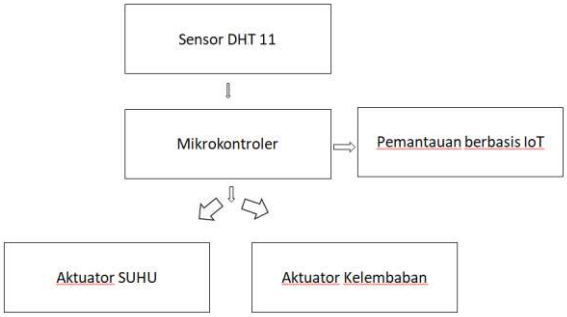
Tahap penelitian yang akan dilakukan dala penyelesaian Tugas Akhir ini ditampilkan pada gambar 3.1 Secara garis besar penelitian ini dimulai dengan melakukan studi literatur, perancangan alat, pembuatan alat, uji coba, hingga pengambilan dan analisis data.



GAMBAR 4
TAHAP PENELITIAN

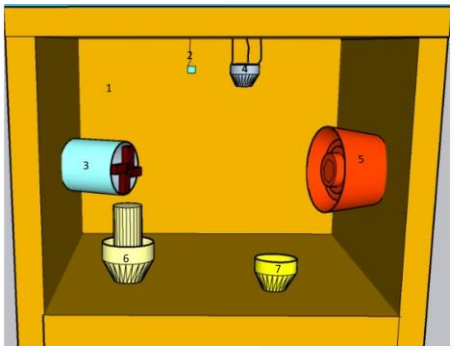
B. Desain Sistem

Untuk mengetahui alur kerja sistem secara umum dibutuhkan desain sistem, dari desain sistem yang sudah dibuat dapat diketahui, sistem dimulai saat Sensor DHT 11 membaca Suhu dan kelembapan, setelah itu data pengukuran akan di kirimkan menuju arduino, Setelah itu arduino akan memberikan perintah untuk mengirimkan data pengukuran ke LCD sistem pemantauan yang sudah dibuat, sekaligus memberikan perintah ke aktuator suhu dan kelembapan sesuai dengan masukan yang sudah ditetapkan di awal.



GAMBAR 5
DESAIN SISTEM

C. Desain Kandang

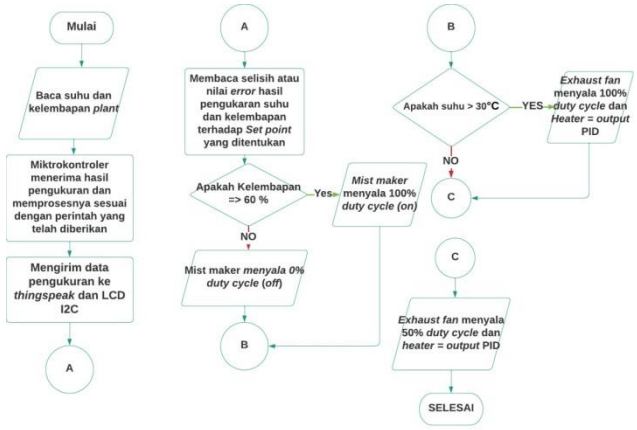


GAMBAR 6
DESAIN KANDANG AYAM

Dari Desain kandang yang dibuat, diketahui penempatan setiap komponen dalam kandangnya, yaitu :

1. Plant berukuran 1x1x1 m berbahan dasar kardus
2. Sersor DHT11
3. Exhaust fan
4. Mist Maker
5. Heater
6. Tempat minum ayam
7. Tempat makan ayam

D. Flowchart Sistem Keseluruhan



GAMBAR 7
FLOWCHART KESELURUHAN SISTEM

Dari *Flow chart* diatas terlihat bahwa Sensor DHT11 akan membaca suhu dan kelembapan yang berada didalam *plant*, data hasil pengukuran akan dikirimkan ke mikrokontroller untuk diproses sesuai perintah yang sudah di tetapkan, data hasil pengukuran suhu dan kelembapan dikirimkan ke LCD dan *thingspeak* yang berguna sebagai tempat pemantauan, diwaktu yang bersamaan saat kelembapan diatas *set point* yang diberikan maka *mist maker* dalam keadaan 0 % *duty cycle* (*off*), sebaliknya jika kelembapan dibawah *set point* maka *mist maker* dalam keadaan 100% *duty cycle* (*on*). Saat mikrokontroller membaca suhu didalam *plant* lebih besar dari 30°C maka *exhaust fan* akan menyala 100% *duty cycle* (on) dan *output heater* sebanding dengan nilai *output* kontrol PID yang sudah dibuat, sedangkan saat suhu didalam *plant* kurang dari 30°C maka *output heater* akan menyesuaikan dengan *output* ontrol PID yang diberikan dan *exhaust fan* akan menyala dengan *duty cycle* 50%.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Sensor

Karakteristik dari sensor yang dipakai pada penelitian ini didapatkan dengan cara mengkomparasi dengan alat ukur yang sudah ada dan memiliki tingkat keteliatan yang lebih baik, karakteristik sensor dilakukan guna mendapatkan persamaan regresi linier, koefisien determinasi, dan error dari sensor nilai error didapatkan dari persamaan berikut :

Error = (| Approx-Exact |) / Exact x 100%

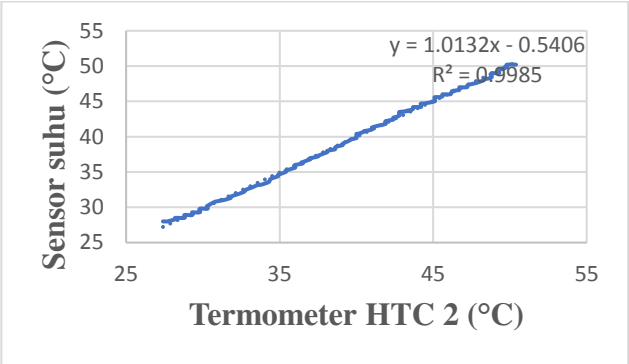
Dengan Approx adalah nilai yang didapatkan pada pengukuran sensor dan Exact adalah nilai yang didapatkan dari kalibrator .

1. Sensor DHT 11

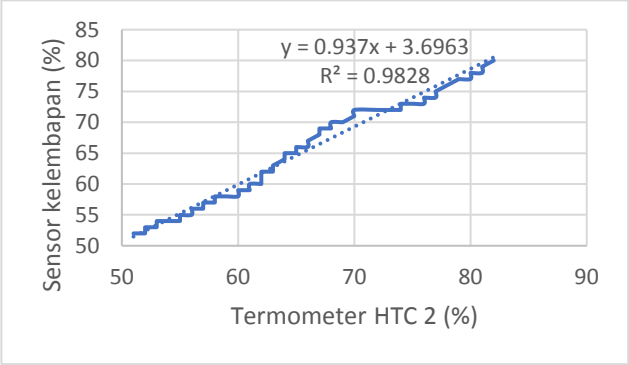
Sensor DHT11 dikalibrasi guna mengetahui suhu apakah suhu yang terbaca merupakan suhu pada keadaan aslinya. Sensor ini dikalibrasi dengan cara mengkoparasi dengan termometer. Sensor DHT11 dan termometer dikomparasi ketika melakukan pengukuran Suhu dan Kelembapan dengan memberikan Beban kepada sensor dan kalibrator.

Kalibrasi dari sensor DHT11 dilakukan guna mendapatkan karakteristik dari sensor DHT11 yang akan

digunakan dalam penelitian ini . Gambar 8 dan 9 dibawah merupakan karakteristik dari sensor DHT11 yang akan digunakan dalam pengukuran suhu dan kelembapan pada penelitian ini.



GAMBAR 8
KALIBRASI SUHU



GAMBAR 9
KALIBRASI KELEMBABAN

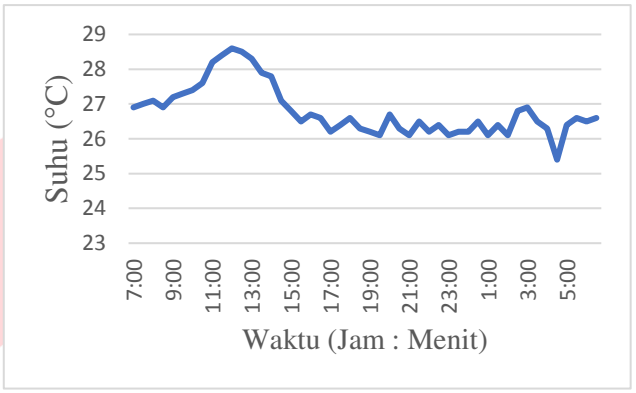
Dari grafik 8 dan 9 merupakan hubungan antara sensor DHT11 dengan Termometer HTC 2. Pada gambar 4.1 didapatkan persamaan linier yaitu y = 1,0132 x – 0,5406. Persamaan ini yang nantinya akan digunakan mikrokontroler guna mengkonversikan suhu yang terbaca menjadi suhu yang dalam keadaan aslinya. Dengan nilai determinasi yang relatif besar dan rata rata error yang relatif kecil secara berurutan adalah 0.9985 dan 0,57% maka sensor DHT11 sudah ideal untuk melakukan pengukuran suhu. Sedangkan dari grafik 4.2 didapatkan persamaan linier untuk pengukuran kelembapan yaitu y = 0,937x + 3,6963. Persamaan ini yang nantinya akan digunakan mikrokontroller untuk mengkonversi kelembapan yang terebaca menjadi kelembapan pada keadaan aslinya. Dengan nilai determinasi yang relatif tinggi yaitu 0,9828 dan nilai rata-rata error yang relatif kecil yaitu 1,51% maka sensor ini sudah ideal untuk digunakan dalam sistem yang akan dibuat.

B. Pengujian Sistem Pemantauan Sebelum Terkontrol

Sistem pemantaun diuji guna mendapatkan informasi secara menyeluruh terkait sistem yang dibuat dan kinerjanya untuk melakukan pengukuran Suhu dan kelembapan. Pengujian sistem pengendalian suhu dan kelembapan berdasarkan suhu didalam kandang saat belum di pasangkan aktuator dilakukan selama 1 hari. Hal ini dilakukan untuk mengetahui Suhu dan kelembapan rata rata dari kandang ayam yang dibuat, hal ini dilakukan untuk mengetahui efektifitas dari aktuator yang akan dipasang nantinya.

1. Data Pengukuran Suhu

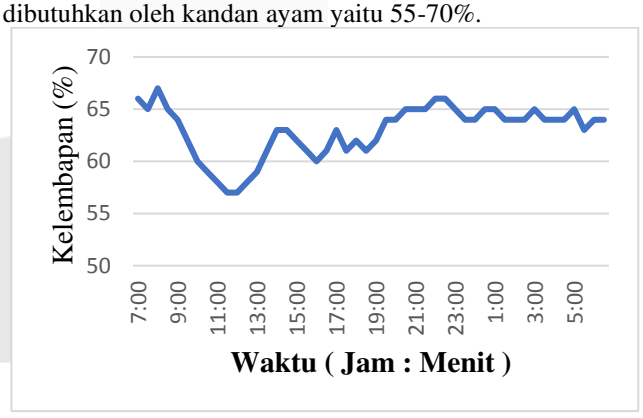
Hasil Pengukuran Suhu saat belum dipasangkan Aktuator didapatkan nilai rata-rata Suhu sebesar 26.81. Ada beberapa Waktu yang memperlihatkan bahwa Suhu Mengalami perubahan, hal ini dipengaruhi Oleh Suhu lingkungan yang masuk kedalam kandang ayam dan Suhu yang didapatkan masih belum stabil untuk diterima oleh Ayam.



GAMBAR 10
PENGUKURAN SUHU

2. Data Grafik Pengukuran Kelembaban

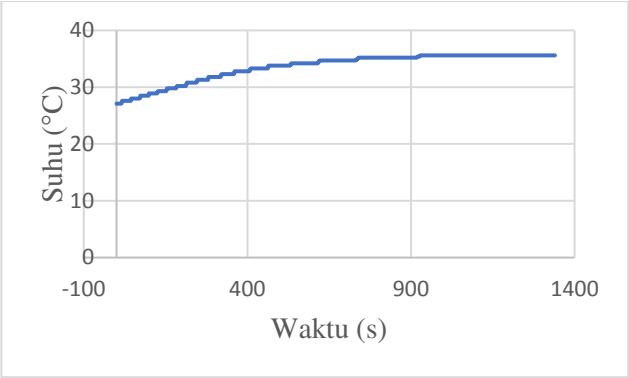
Hasil Pengukuran Kelembaban saat belum dipasangkan Aktuator didapatkan nilai rata-rata Kelembaban Sebesar 62,89 % , Kelembaban didalam Plant masih belum stabil, hal ini dikarenakan Plant yang dibuat belum Close House Secar maksimal, akan tetapi dari data yang didapatkan dapat disimpulkan bahwa Kelembaban didalam Plant sudah sesuai dengan kelembaban yang dibutuhkan oleh kandan ayam yaitu 55-70%.



GAMBAR 11
PENGUKURAN KELEMBABAN

C. Uji *Plant* dalam keadaan *Open Loop*

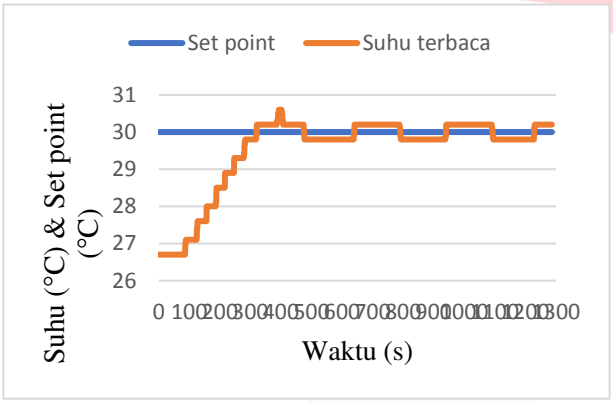
Open loop digunakan untuk mengetahui kinerja Heater dalam keadaan open loop, dan berfungsi untuk mengetahui Suhu maksimal yang dapat diberikan heater ke dalam plant yang sudah dibuat.



GAMBAR 12
GRAFIK *OPEN LOOP*

D. Tuning PID

Tuning PID merupakan metode untuk mendapatkan nilai parameter KP, KI, KD sesuai dengan kebutuhan Plant. pada Tuning kali ini digunakan metode Trial and error dan didapatkan nilai KP: 150, KI : 2, KD: 2.

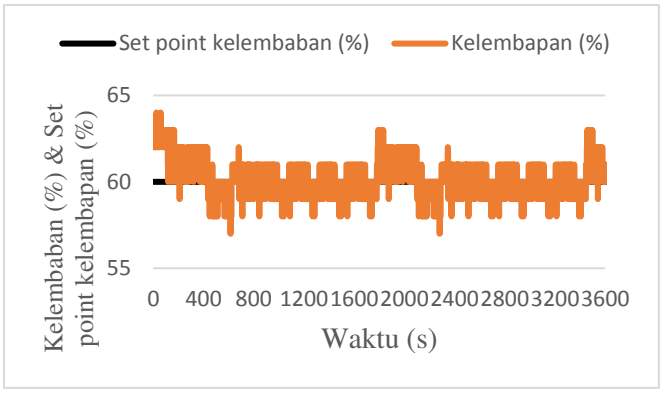


GAMBAR 13
TUNING PID (KP:150, KI:2.KD:2)

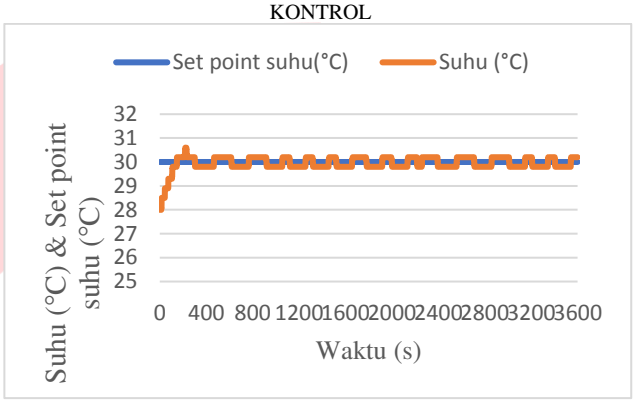
Dari grafik diatas dapat dilihat respon plantnya, saat diberikan nilai parameter (KP : 150, KI=2, KD = 2), dapat disimpulkan bahwa dengan penambahan Nilai KD dari 1 menjadi 2 memiliki Efek yang cukup signifikan, hal ini dapat dilihat dengan menurunnya overshoot pada plant, dan plant stabil pada suhu 29,6-30,2 °C.

E. Hasil pengukuran Setelah sistem Kontrol dipasang

Data Hasil Pengukuran Suhu dan Kelembaban setelah diberikan sistem pengendalian dan pemantauan diambil, data tersebut berguna untuk menjadi acuan keberhasilan dari Pembuatan sistem pemantauan dan pengendalian suhu dan kelembaban menggunakan metode On Off dan PID Controller.pengujian ini dilakukan selama satu jam dengan mengambil data 1 detik sekali. Dari data yang diambil didapatkan nilai rata-rata Suhu sebesar 29.94469 oC, dan nilai rata rata kelembaban sebesar 61.18%.



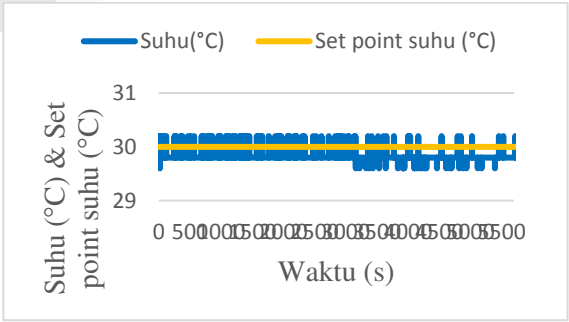
GAMBAR 14
PENGUKURAN KELEMBABAN SETELAH MELALUI PROSES KONTROL



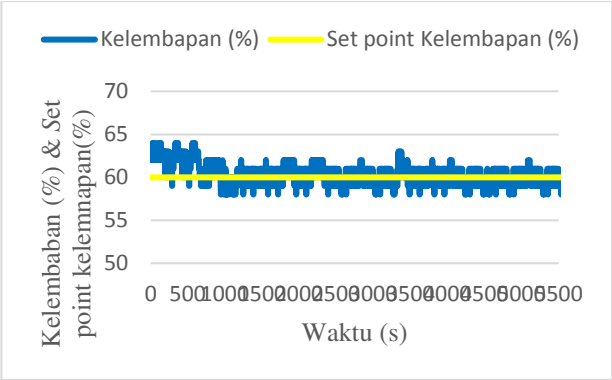
GAMBAR 15
PENGUKURAN SUHU SETELAH MELALUI PROSES KONTROL

F. Hasil Pemantauan Suhu dan Kelembaban Setelah Ayam Dimasukan Kedalam *plant*

Pemantauan suhu dan kelembapan setelah ayam dimasukan kedalam plant dilakukan guna mengetahui kestabilan suhu dan kelembapan didalam plant. proses pemantauan ini dilakukan pada tanggal 9 september 2022 – 10 september 2022 dimulai pada pukul 07:00 wib hal ini dilakukan guna mengetahui kinerja dari setiap aktuator saat dipengaruhi oleh beberapa kondisi lingkungan seperti suhu dingin saat malam hari dan suhu panas saat siang hari, proses pengambilan data ini menggunakan data yang di kirimkan ke platform thingspeak dengan delay 15 detik, delay ini digunakan karena akun thingspeak yang digunakan belum premium dan memiliki memiliki keterbatasan dalam kecepatan proses pengiriman data, data yang diambil sebanyak 5760 data dengan hasil sebagai berikut :



GAMBAR 16
PENGUKURAN SUHU SELAMA 1 HARI



GAMBAR 17
PENGUKURAN KELEMBABAN

Dari data hasil pemantauan suhu selama satu hari tersebut dapat dilihat bahwa suhu pada plant yang telah dibuat berada pada titik 29,6°C – 30,2°C, dapat dilihat pada data 1- 3200 bahwa suhu pada plant berada pada titik 29,8°C – 30,2 °C hal ini disebabkan oleh plant yang tidak terlalu dipengahuri oleh suhu rendah yang berada pada lingkungan sekitar plant, hal ini terjadi karena proses pengambilan data masih berada pada rentang jam 07:00-18:00 wib, sedangkat setelah pukul tersebut, plant mulai mengalami penurunan suhu sampai titik 29,6°C hal ini disebabkan oleh suhu rendah yang berada pada lingkungan, suhu lingkungan bisa berpengaruh pada plant disebabkan sebelum pengambilan data ini, plant tidak berada pada kondisi maksimal akibat terkena hujan, akan tetapi hal tersebut tidak terlalu menjadi masalah karena suhu pada plant masih berada pada nilai suhu yang dibutuhkan oleh ayam broiler.

Dari data hasil pengukuran kelembapan selama satu hari tersebut dapat dilihat bahwa kelembapan pada plant mampu stabil pada range antara 57-64 % hal ini sudah bagus, memingat kelembapan yang dibutuhkan untuk ayam broiler berada pada range 55-70 %.

G. Pengiriman Data Pengukuran Suhu dan Kelembaban ke platform IoT

IoT dimanfaatkan untuk melakukan monitoring secara real time. Maka dari itu analisis terkait keberhasilan pengiriman data ke platform IoT dilakukan dengan menghitung parameter QoS seperti delay, jitter, packet loss, dan throughput dalam lalu lintas jaringan internet yang digunakan untuk mengirim dan menerima data. Berikut hasil perhitungan parameter yang diperoleh pada tabel 3 :

TABEL 3
PARAMETER QOS

Parameter	Hasil	Indeks
Delay	2,6625 ms	4
Jitter	2,697067 ms	3
Packet loss	0 %	4
Throughput	2561kbps	4

Dari data yang diperoleh jaringan internet yang digunakan memiliki parameter delay dan packet loss yang baik dengan delay 2,6625 ms dan packet loss sebesar 0 %. Sedangkan untuk parameter jitter termasuk kedalam kategori sedang dan parameter troughput termasuk ke kategori baik dengan nilai 2561 kbps.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan rumusan masalah yang dibuat, perancangan sitem secara keseluruhan, serta data hasil pengujian sistem dapat disimpulkan sebagai berikut :

A. Sistem pemantauan pengendalian yang dibangun berhasil memonitoring dan mengendalikan Suhu dan kelembapan dengan baik, hal ini disebabkan dengan penggunaan Sensor DHT11 yang mempunyai nilai error yang tidak besar, dengan error pengukuran Suhu dan kelembapan berturut turut adalah 0,57% dan 1,51% dan hasil pengukuran Suhu dan Kelembapan tersebut ditampilkan oleh LCD I2C yang sudah di siapkan.

B. Sistem pengendali On Off yang dibuat untuk mengatur aktuator exhaust fan dan mist maker berjalan dengan baik, aktuator bekerja 100% duty cycle saat suhu lebih besar dari 30°C dan bekerja 50% duty cycle saat suhu berada lebih kecil atau sama dengan 30°C . sedangkan mist maker bekerja 100% duty cycle saat kelembapan lebih kecil dari 60% dan bekerja 0% duty cycle saat kelembapan lebih besar atau sama dengan 60%.

C. Sistem Pengendali PID yang dibuat untuk mengatur aktuator Heater berjalan dengan baik, aktuator bekerja sesuai dengan perbandingan nilai error sensor dengan set point yang sudah ditetapkan yaitu 30 °C. Dan berhasil menstabilkan suhu pada pada range 29,6°C – 30,2°C.

D. Sistem IoT yang dibuat sudah berjalan dengan baik, nilai pengukuran Suhu dan kelembapan pada Plant berhasil dikirim ke platform ThingSpeak dengan parameter QoS yang sangat baik yaitu dengan delay, jitter, troughput,dan packetloss berturut-turut adalah 2,6625 ms, 2,697067 ms, 2561kbps, dan 0.

REFERENSI

[1] Budianto, E. W. S., Ramadiani, R., & Kridalaksana, A. H. (2017). Prototipe sistem kendali pengaturan suhu dan kelembapan kandang ayam boiler berbasis mikrokontroler atmega328. Prosiding Seminar Nasional Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi.

[2] Wardani, H. O. E. (2020). Pengaruh Suhu Dan Kelembapan Pada Kandang Semi Tertutup Terhadap Pertambahan Bobot Ayam Dan Konversi Ransum Di Peternakan Ayam Broiler Kemitraan PT. Super Unggas Jaya Desa Jatilankung Kecamatan Pungging Kabupaten Mojokerto (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS AIRLANGGA).

[3] Rahmadha, A. P., Suchendra, D. R., & Sularsa, A. (2020). Sistem Monitoring Dan Kendali Suhu Dan

Kelembapan Pada Kandang Peternakan Ayam Broiler. eProceedings of Applied Science, 6(3).

[4] Oraplean, C. Y., Irawan, J. D., & Rudhistiar, D. (2021). IMPLEMENTASI LOGIKA FUZZY PADA SISTEM MONITORING SUHU TERNAK AYAM PETELUR BERBASIS WEB. JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika), 5(2), 700-707.

[5] R. F. Kafafi, "Rancang Bangun Monitoring Suhu Dan Kelemababan Kandang Guna Mempermudah Kinerja Peternak Berbasis Arduino," Mhs. Tek. Inform., vol. 3, no. 2, pp. 98–104, 2019.

[6] P. Huriati, A. Erianda, and F. Rozi, "APLIKASI MONITORING PERKEMBANGAN AYAM," vol. 2, no. 1, pp. 4–10, 2020

[7] Rudiyansyah, A. I., Wahyuningsih, N. E., & Kusumanti, E. (2015). Pengaruh Suhu, Kelembapan, Dan Sanitasi Terhadap Keberadaan Bakteri Eschericia Coli Dan Salmonella Di Kandang Ayam Pada Peternakan Ayam Broiler Kelurahan Karanggeneng Kota Semarang. Jurnal Kesehatan Masyarakat (Undip), 3(2), 196-201.

[8] Rini, S. R., Sugiharto, S., & Mahfudz, L. D. (2019). Pengaruh perbedaan suhu pemeliharaan terhadap kualitas fisik daging ayam broiler periode finisher. Jurnal Sain Peternakan Indonesia, 14(4), 387-395.

[9] Dahlan, M., & Hudi, N. (2011). Studi manajemen perkandangan ayam broiler di Dusun Wangket desa Kaliwates kecamatan Kembangbahu Kabupaten Lamongan. Jurnal ternak, 2(01), 24-29.

[10] Yana, K. L., Dantes, K. R., & Wigraha, N. A. (2017). Rancang Bangun Mesin Pompa Air Dengan Sistem Recharging. Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha, 5(2)

[11] Farhan, A. A., Sunarya, U., & Ramadan, D. N. (2015). Perancangan dan Implementasi Alat Bantu Tunanetra Dengan Sensor Ultrasonik dan Global Positioning System (GPS). eProceedings of Applied Science, 1(2)..

[12] Hidayati, B. H., Mardiana, M. M., & Saputra, L. S. (2019). RANCANG BANGUN DEHUMIDIFIER DENGAN PEMANFAATAN KALOR KONDENSOR. PETRA: Jurnal Teknologi Pendingin dan Tata Udara, 6(2), 1-8.

[13] Lubis, F. B., & Yanie, A. (2022). Implementasi Pulse Width Modulation (PWM) Pada Penyaluran Limbah Cair Pupuk Kelapa Sawit Berbasis Arduino. JET (Journal of Electrical Technology), 7(2), 39-46.

[14] Mardiah, S. S. (2019). RANCANG BANGUN SISTEM PENGAMAN PINTU LABORATORIUM MENGGUNAKAN KEYPAD MATRIKS BERBASIS ARDUINO (Doctoral dissertation, POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA).