

BAB IV

HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

Pengujian dan pengambilan data pada alat prototipe kendali suhu otomatis kandang ayam pejantan menggunakan mikrokontroler berbasis IoT ini meliputi hasil realisasi alat, pengujian teknis, fungsi dan unjuk kerja alat. Pengujian terhadap prototipe ini dilakukan untuk mengetahui kinerja baik masing-masing komponen dari keseluruhan prototipe. Hasil pengujian dari prototipe tersebut diharapkan mampu mendapatkan data yang valid dan mengetahui apakah sudah bekerja sesuai dengan yang diharapkan.

A. Hasil Realisasi Prototipe Kendali Suhu Otomatis

Wujud fisik hasil realisasi prototipe kendali suhu otomatis pada kandang ayam pejantan berbasis mikrokontroler ini dapat dilihat pada gambar 18.



Gambar 18. Wujud Fisik Prototipe

Sesuai dengan apa yang telah direncanakan prototipe ini menggunakan mikrokontroler berupa WeMos D1 untuk mengolah sensor dan mengirim data. Sensor yang digunakan ada satu jenis yaitu sensor suhu dan kelembapan DHT11. Sensor suhu ini mampu membaca besaran suhu mencapai 100°C dan presentase kelembapan 100%. Besaran suhu yang telah diterima dari sensor akan diproses mikrokontroler yang akan dikeluarkan dalam bentuk perintah kepada relay dan tampilan pada OLED LCD berupa besaran suhu digital dan juga bisa dimonitor melalui aplikasi android Blink yang bisa di unduh di play store. Prototipe ini terhubung ke internet melalui modul wifi yang terdapat di dalam mikrokontroler WeMos D1 sehingga bisa diakses dari jarak jauh melalui aplikasi berbasis android Blink yang menampilkan besaran suhu sesuai pembacaan sensor.

B. Pengujian Prototipe Kendali Suhu Otomatis

Tujuan dari pengujian prototipe ini adalah untuk merealisasikan prototipe ini sebagai pengukur dan pengendali suhu pada kandang ayam dari segi teknis, fungsi, dan unjuk kerja. Dari hasil pengamatan dan pengambilan data diharapkan dapat mengetahui kondisi dan kinerja dari prototipe tersebut. Sehingga data yang diperoleh dari pengujian alat dapat dijadikan acuan untuk membuat kesimpulan dari pembuatan prototipe kendali suhu otomatis untuk kandang ayam tersebut.

Pengujian sensor :

1. Tempat pengambilan data

Pengambilan data dilakukan di dalam lingkungan yang suhu ruangnya stabil dan tidak cepat berubah-ubah agar memudahkan dalam mengolah data. Disini penulis mengambil data dari pengujian prototipe pada suhu kamar, yaitu ruangan dengan cukup ventilasi sebagai jalan masuk dan keluarnya udara tepatnya di kamar penulis.

2. Alat yang digunakan dalam uji teknis prototipe kendali suhu otomatis

kandan berbasis mikrokontroler, adalah dengan menggunakan :

- a. Sumber tegangan AC 1 phasa 220 V
- b. Multimeter
- c. Tespen
- d. Kabel penghubung
- e. Thermoteter analog
- f. Thermohygrometer
- g. alat tulis dan kamera
- h. korek api

3. Langkah pengujian

- a. Siapkan alat dan bahan serta periksa kondisi suhu ruangan
- b. Pengecekan rangkaian prototipe alat
- c. Hubungkan catu daya 220V ke prototipe sebagai sumber
- d. Periksa komponen dan rangkaian apakah terdapat masalah setelah dihubungkan dengan sumber listrik

- e. Siapkan gadget serta internet sebagai media untuk hasil pengukuran sensor suhu secara online
- f. Hidupkan hotspot sebagai penyambung jaringan internet untuk modul wifi ESP8266 yang terdapat pada mikrokontroler.
- g. Buka aplikasi Blink yang telah diunduh melalui playstore yang sudah disetting sesuai kebutuhan. Untuk cara setting dapat dilihat dilampiran.
- h. Periksa kinerja sensor apakah dapat membaca suhu dengan baik dengan melihat besaran suhu pada LCD monitor.
- i. Periksa komponen kipas dan lampu pijar apakah bekerja sesuai batasan suhu yang telah ditetapkan mikrokontroler. Kipas dan pemanas bekerja sesuai dengan perintah mikrokontroler.
- j. Lakukan pengukuran dengan menggunakan thermometer analog dan sensor DHT11 pada prototipe kendali suhu otomatis kandang ayam.
- k. Bandingkan dan catat hasil pengukuran antara suhu yang dibaca oleh sensor dengan suhu yang diukur oleh thermometer analog yang telah disiapkan.
- l. Lakukan juga perbandingan kelembapan yang diukur oleh prototipe dengan kelembapan yang diukur oleh thermohigrometer kemudian catat hasilnya.
- m. Pada pengujian sensor, lakukan perhitungan perbandingan antara alat ukur thermometer analog dengan pembacaan sensor suhu yang

ditampilkan LCD monitor dengan persamaan presentase selisih sensor sebagai berikut :

$$\frac{\text{Pembacaan alat ukur} - \text{Pembacaan sensor}}{\text{Pembacaan alat ukur}} \times 100\%$$

- n. Setelah data didapatkan tentukan nilai rata-rata presentase kesalahan dengan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Rata-rata kesalahan} = \frac{\text{Jumlah presentase kesalahan\%}}{\text{Jumlah data}}$$

4. Proses pengujian

Proses pengujian prototipe kendali suhu otomatis kandang ayam menggunakan mikrokontroler berbasis IoT yaitu dengan cara mengamati dan menguji kinerja komponen yang digunakan pada prototipe, proses dan data hasil pengamatan yang dilakukan pada komponen adalah sebagai berikut :

a. Pengujian sensor suhu dan kelembapan

Pengujian sensor suhu bertujuan untuk mengetahui kinerja dari perangkat hardware berupa sensor DHT11 dan program yang telah dibuat. Langkah-langkah yang dilakukan Pertama yang dilakukan adalah sambungkan sumber tegangan sebesar 0-220 V AC ke terminal yang tersedia, untuk power supply yang digunakan pada mikrokontroler penulis menurunkan tegangan dari 220 V menjadi 12 V kemudian diturunkan lagi dengan menggunakan LM 2596 menjadi sumber tegangan DC 5 Volt. selanjutnya, secara

bersamaan melakukan pengukuran dengan termometer analog atau air raksa. Setelah itu, lakukan pencatatan pada tabel yang telah tersedia. Setelah data sudah didapatkan maka selanjutnya melakukan perbandingan antara data yang ada pada tampilan aplikasi Blink atau data berdasar pembacaan sensor dengan data yang tertera pada termometer. Hasil dari pengujian sensor suhu dapat dilihat pada tabel 12.

Tabel 12. Hasil Pengujian Perbandingan Sensor dan Thermometer

No	Jam	Suhu berdasarkan termometer	Suhu berdasarkan prototipe	Selisih	Presentase selisih
1	24.00	24°	25.5°	1,5°	6,25%
2	04.00	24°	25°	1°	4,1%
3	08.00	30°	30°	0°	0%
4	12.00	32°	33°	1°	3,1%
5	16.00	28°	29°	1°	3,5%
6	20.00	26°	27°	1°	3,8%
Rata-rata presentase kesalahan					3,45%

Sensor suhu pada proyek akhir ini berfungsi untuk mengukur besaran suhu pada kandang ternak. Pengujian ini dilakukan dengan membandingkan suhu yang diukur oleh thermometer analog dengan sensor DHT11. Cara kerja alat ini yaitu PIN ADC 0 pada mikrokontroler WeMos membaca suhu dari output sensor lalu dikonversikan dengan pembacaan input suhu. Berdasarkan tabel pengujian sensor suhu DHT11 sudah bekerja sesuai fungsinya. Pengujian alat ini menggunakan alat ukur thermometer analog untuk membandingkan dengan hasil diukur dengan sensor suhu.

Data pada tabel 12 menunjukkan bahwa besaran suhu antara prototipe tugas akhir dengan thermometer analog tidak terpaut jauh. Data pada tabel menunjukkan bahwa selisih antara pembacaan sensor dengan thermometer analog tidak terpaut jauh. Besaran yang ditunjukkan oleh sensor suhu selalu lebih besar dari pembacaan suhu dengan thermometer analog, yaitu Memiliki selisih paling besar 5,8% atau terpaut $0,5^{\circ}\text{C}$ - $1,5^{\circ}\text{C}$.

b. Pengukuran Kelembapan

setelah dilakukan pengujian dan pengukuran besaran suhu, sensor DHT11 juga bisa digunakan untuk mengukur kelembapan ruangan. Mengukur kelembapan ruangan bertujuan untuk mengetahui kadar air didalam udara, dan juga untuk mengetahui apakah sirkulasi udara di dalam kandang sudah cukup atau belum agar tidak menghambat pertumbuhan ternak. Pengujian kelembapan bertujuan untuk mengetahui kinerja dari sensor suhu tersebut dan juga program yang telah dibuat untuk dapat mengukur kelembapan. Pengujian kelembapan di dalam kandang sebenarnya atau di lapangan menggunakan alat higrometer, yang merupakan alat ukur yang digunakan untuk mengukur kelembapan.

Pengukuran kelembapan dilakukan bersamaan dengan pengukuran besaran suhu dan dalam kurun waktu yang sama dengan pengujian suhu. Besaran kelembapan yang telah diuji akan dibandingkan dengan besaran kelembapan standard atau batas

aman dari higrometer yang merupakan alat ukur yang digunakan untuk mengukur kelembapan. Besaran kelembapan yang diukur sensor DHT11 juga bisa dimonitoring melalui aplikasi android Blink, yang menampilkan data yang sama pada OLED LCD monitor. hasil dari pengujian sensor suhu dapat dilihat pada tabel 13.

Tabel 13. Besaran Pengujian Kelembapan dengan Sensor DHT11 pada Prototipe dan Perbandingan dengan Higrometer.

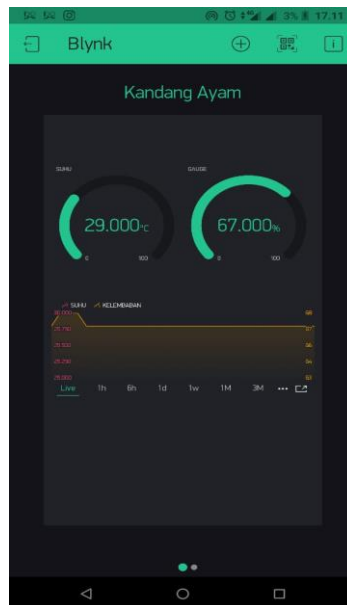
No	Jam	Kelembapan berdasarkan higrometer	Kelembapan berdasarkan prototipe	Selisih	Presentase selisih
1	24.00	63%	64%	1%	1,58%
2	04.00	61%	63%	2%	3,2%
3	08.00	69%	70%	1%	1,4%
4	12.00	73%	74%	1%	1,3%
5	16.00	70%	71%	1%	1,4%
6	20.00	63%	64%	1%	1,5%
Rata-rata presentase kesalahan					1,73%

Dalam pengukuran kelembapan hasilnya dapat dilihat pada tabel di atas, berdasarkan hasil pengukuran selisih pengukuran kelembapan antara sensor DHT11 dengan alat higrometer yang digunakan untuk mengukur kelembapan memiliki selisih yang tidak terpaut jauh. pengukuran pada pukul 12.00 atau tengah hari kelembapan udara di dalam kandang lebih tinggi dari batasan aman untuk kandang ayam. Tingginya suhu pada siang hari menyebabkan kelembapan pada kandang menjadi tinggi, dan berpengaruh terhadap peningkatan kadar air dalam udara. nilai

yang ditunjukkan oleh sensor suhu DHT11 tidak selalu lebih besar dari data dari higrometer kecuali pada siang hari pukul 13.00 sebesar 74% dari batasan aman 60% - 70%.

c. Tampilan halaman pada aplikasi android Blink

Pada grafik dan parameter Blink berikut menampilkan pengukuran suhu dan kelembapan sesuai yang diukur oleh sensor. Besaran suhu dan kelembapan yang ditampilkan di OLED LCD monitor sama dengan besaran suhu yang ditampilkan di aplikasi Blink. Hasil pengukuran yang ditampilkan di Blink berupa angka digital dan grafik yang dapat dilihat secara langsung di layar hp android. Sehingga memudahkan peternak untuk memonitoring suhu kandang dengan jarak jauh dan part time. Berikut contoh gambar 19 pada tampilan Blink saat pengukuran Suhu.



Gambar 19. Tampilan Besaran Suhu pada Blink

Berdasarkan pada gambar 19 memperlihatkan gambar angka digital dan grafik yang berubah sesuai dengan pembacaan sensor suhu. Aplikasi Blink merupakan penerapan IoT pada proyek akhir ini yang memungkinkan perangkat dan komponen terhubung dengan jaringan internet. Pada gambar di atas menunjukkan besaran suhu sebesar 29°C dan kelembapan sebesar 71%, pengukuran tersebut dilakukan pada sore hari pukul 16.00. Parameter dan grafik yang terdapat pada aplikasi Blink akan langsung berubah sesuai pembacaan sensor suhu terhadap suhu lingkungan. Perubahan parameter dan grafik di aplikasi Blink tidak memakai delay dalam menampilkan suhu dan selalu mengikuti perubahan suhu sesuai pembacaan sensor.

- d. Pengujian kinerja alat untuk dapat mempertahankan temperature di dalam prototipe alat terhadap suhu lingkungan atau suhu luar.

Pengujian kinerja alat dalam menstabilkan suhu terhadap suhu lingkungan bertujuan untuk mengetahui apakah alat yang telah dibuat dapat menjaga kestabilan temperature suhu terhadap suhu lingkungan atau suhu luar. Suhu di dalam prototipe alat ini harus bisa stabil dan dapat mempertahankan suhu tertentu. Suhu tertentu yang dimaksud penulis adalah suhu di dalam prototipe akan terjaga dari perubahan suhu lingkungan yang mudah naik maupun turun dengan cepat.

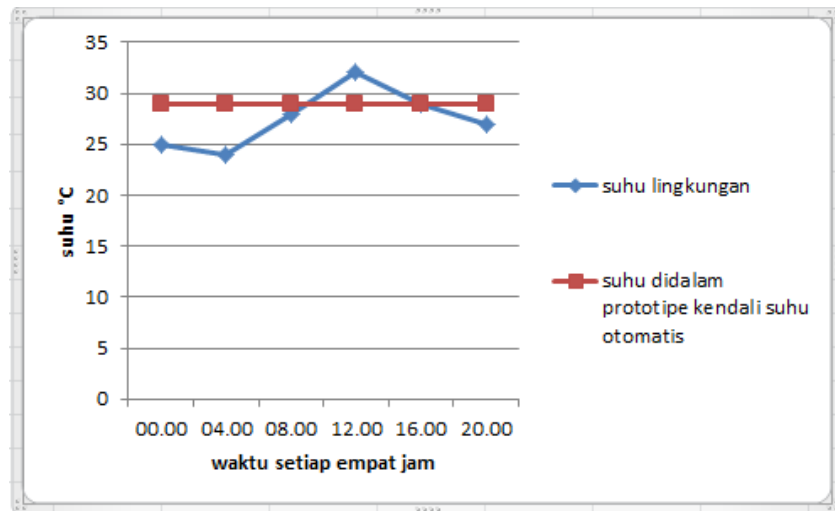
Di dalam prototipe alat ini apabila suhu lingkungan naik atau panas, maka kipas akan menyala sampai suhu didalam prototipe kembali stabil pada temperature tertentu. Jika suhu lingkungan turun atau dingin maka lampu yang akan menyala sampai suhu di dalam prototype kembali normal. Di dalam prototipe alat ini perintah yang diberikan oleh mikrokontroler untuk menghidupkan serta mematikan kipas dan lampu terdapat delay 2-5 detik. Hal ini dikarenakan mikrokontroler memiliki tugas ganda disamping memberikan perintah untuk hardware, mikrokontroler juga bekerja mengirim data berupa besaran suhu dan kelembapan secara online melalui modul wifi untuk bisa dimonitoring secara online.

Pengujian dan pengambilan data pada prototipe alat ini dilakukan selama tiga hari, sehingga diperoleh data perubahan suhu dari hari pertama pengujian sampai hari terakhir pengambilan data. Berikut adalah tabel dan grafik hasil dari pengujian prototipe alat terhadap perubahan suhu lingkungan.

1) Hari pertama

Tabel 14. Pengujian Prototipe Kendali Suhu Otomatis Dalam Mempertahankan Suhu Terhadap Suhu Lingkungan pada Hari Pertama

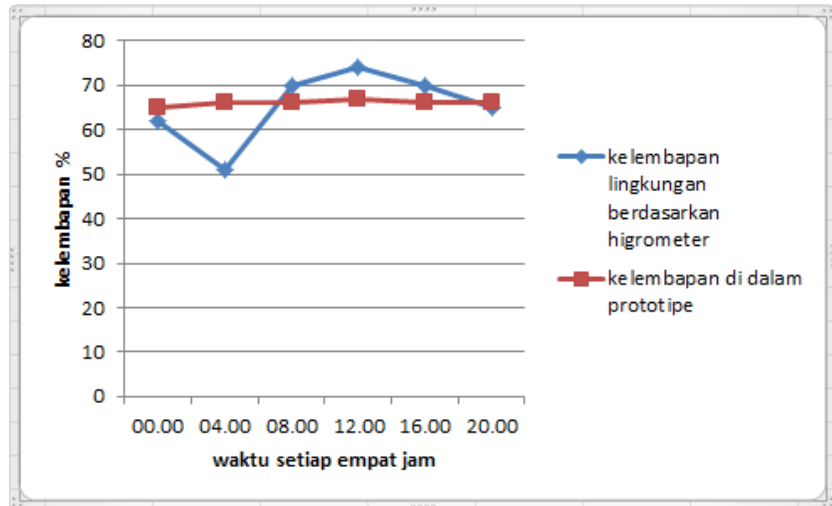
No	Jam	Suhu Lingkungan Berdasarkan Thermometer	Suhu di dalam Prototipe kendali Suhu Otomatis Kandang ayam	Selisih
1	24.00	25°	29°	4°
2	04.00	24°	29°	5°
3	08.00	28°	29°	1°
4	12.00	32°	29°	3°
5	16.00	29°	29°	0°
6	20.00	27°	29°	2°
Rata-rata selisih				2,5°



Gambar 20. Grafik Pengujian Kemampuan Prototipe dalam Mempertahankan Suhu Terhadap Suhu Lingkungan

Tabel 15. Pengujian Kelembapan di dalam Prototipe Terhadap Kelembapan Lingkungan

No	Jam	Kelembapan Berdasarkan Higrometer	Kelembapan Berdasarkan Prototipe	Selisih	Presentase Selisih
1	24.00	62%	65%	3%	4,8%
2	04.00	61%	66%	5%	8,1%
3	08.00	70%	66%	4%	5,7%
4	12.00	74%	67%	7%	9,4%
5	16.00	70%	66%	4%	5,7%
6	20.00	65%	66%	1%	1,5%
Rata-rata presentase selisih					5,86%

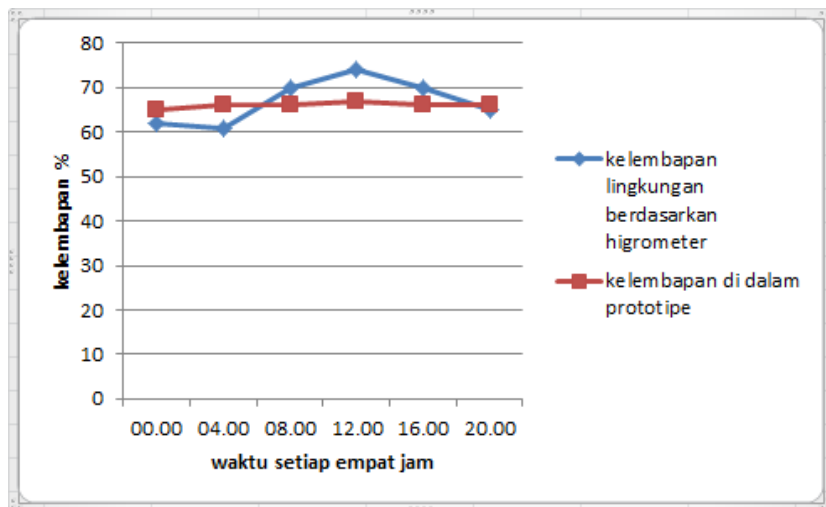


Gambar 21. Grafik Pengujian Kelembapan Terhadap Suhu Lingkungan

2) Hari kedua

Tabel 16. Pengujian Prototipe Kendali Suhu Otomatis dalam Mempertahankan Suhu Terhadap Suhu Lingkungan pada hari Kedua

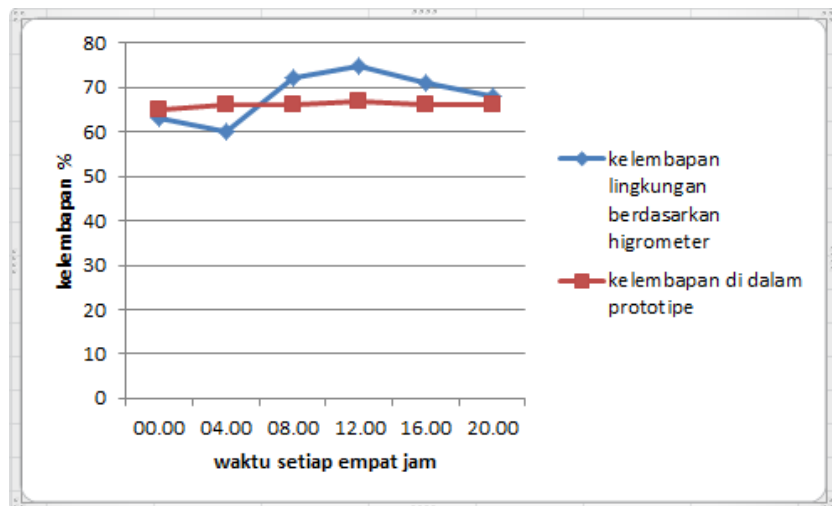
No	Jam	Suhu Lingkungan Berdasarkan Thermometer	Suhu di dalam Prototipe Kendali Suhu Otomatis Kandang Ayam	Selisih
1	24.00	26°	29°	3°
2	04.00	24°	29°	5°
3	08.00	29°	29°	0°
4	12.00	32°	29°	3°
5	16.00	29°	29°	0°
6	20.00	27°	29°	2°
Rata-rata selisih				2,16°



Gambar 22. Grafik Pengujian Kemampuan Prototipe dalam Mempertahankan Suhu Terhadap Suhu Lingkungan

Tabel 17. Pengukuran Kelembapan hari Kedua

No	Jam	Kelembapan Berdasarkan Higrometer	Kelembapan Berdasarkan Prototipe	Selisih	Presentase Selisih
1	24.00	63%	66%	3%	4,7%
2	04.00	60%	65%	5%	8,3%
3	08.00	72%	67%	5%	6,9%
4	12.00	75%	67%	8%	10,6%
5	16.00	71%	68%	3%	4,2%
6	20.00	68%	67%	2%	2,9%
Rata-rata presentase selisih					6,26%

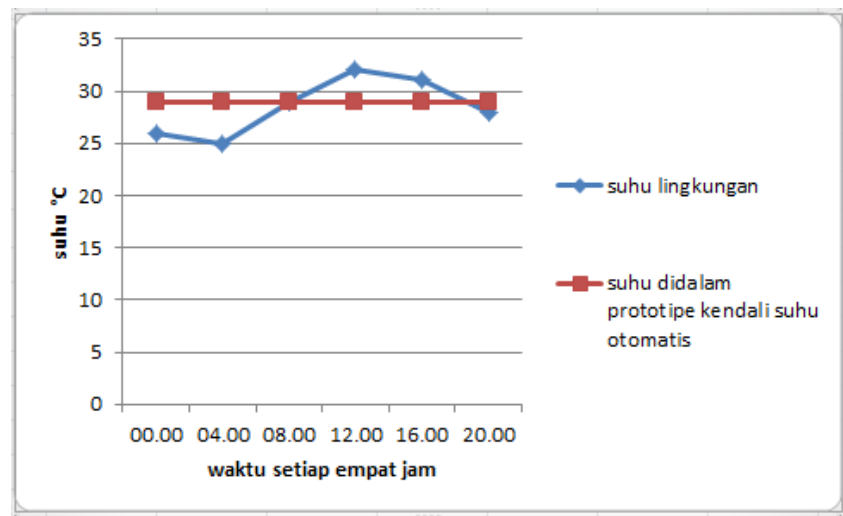


Gambar 23. Grafik Pengujian Kelembapan Prototipe Terhadap Suhu Lingkungan

3) Hari ketiga

Tabel 18. Pengujian Prototipe Kendali Suhu Otomatis dalam Mempertahankan Suhu Terhadap Suhu Lingkungan pada hari Ketiga

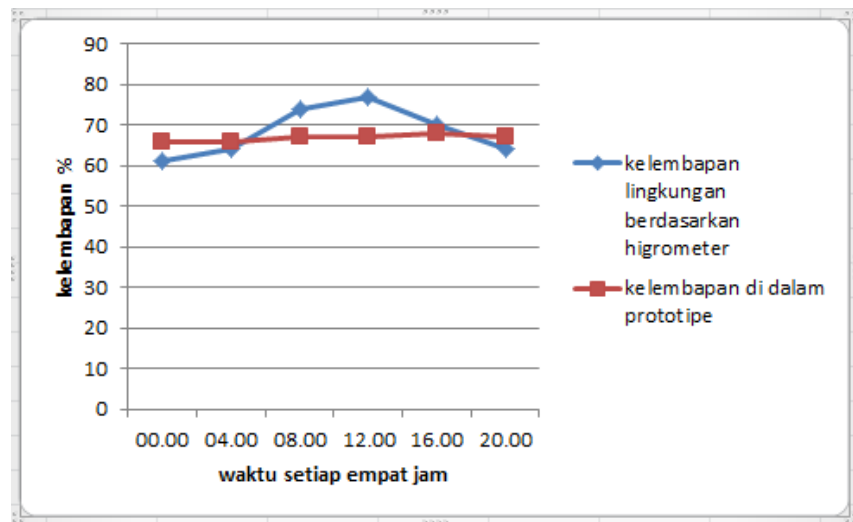
No	Jam	Suhu Lingkungan Berdasarkan Thermometer	Suhu di dalam Prototipe Kendali Suhu Otomatis Kandang Ayam	Selisih
1	24.00	26°	29°	3°
2	04.00	25°	29°	4°
3	08.00	29°	29°	0°
4	12.00	32°	29°	3°
5	16.00	31°	29°	0°
6	20.00	28°	29°	1°
Rata-rata selisih				2°



Gambar 24. Grafik Pengujian Kemampuan Prototipe dalam Mempertahankan Suhu Terhadap Suhu Lingkungan

Tabel 19. pengukuran kelembapan hari ketiga

No	Jam	Kelembapan Berdasarkan Higrometer	Kelembapan Berdasarkan Alat	Selisih	Presentase Selisih
1	24.00	61%	66%	5%	8,1%
2	04.00	64%	66%	2%	3,1%
3	08.00	74%	67%	7%	9,4%
4	12.00	77%	67%	10%	12,9%
5	16.00	70%	78%	8%	11,4%
6	20.00	64%	67%	3%	4,6%
Rata-rata presentase kesalahan					8,25%



Gambar 25. Grafik Pengujian Kelembapan Prototipe Terhadap Suhu Lingkungan

4) Rata-rata hasil pengukuran hari pertama sampai hari ketiga

Tabel 20. Rata-Rata Hasil Pengujian Suhu dan Kelembapan dari hari Pertama Sampai Ketiga.

No	Jam	Suhu	Kelembapan
1	24.00	29°	65.5%
2	04.00	29°	65.6%
3	08.00	29°	66.3%
4	12.00	29°	67%
5	16.00	29°	70%
6	20.00	29°	66.6%
Rata-rata		29°	66.8%

Setelah dilakukan pengujian dan pengambilan data, diketahui suhu rata-rata sepanjang hari adalah 29° dan kelembapan 66.8%. setiap terjadi kenaikan dan penurunan suhu, output dari mikrokontroler kipas dan lampu secara otomatis akan menstabilkan suhu di dalam prototipe, sehingga diperoleh suhu yang konstan di dalam prototipe kendali suhu otomatis peternakan ayam.