

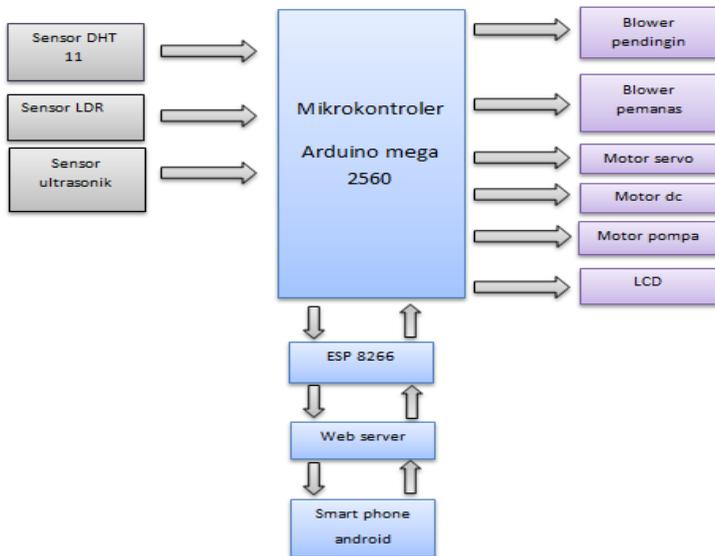
BAB IV

PEMBAHASAN

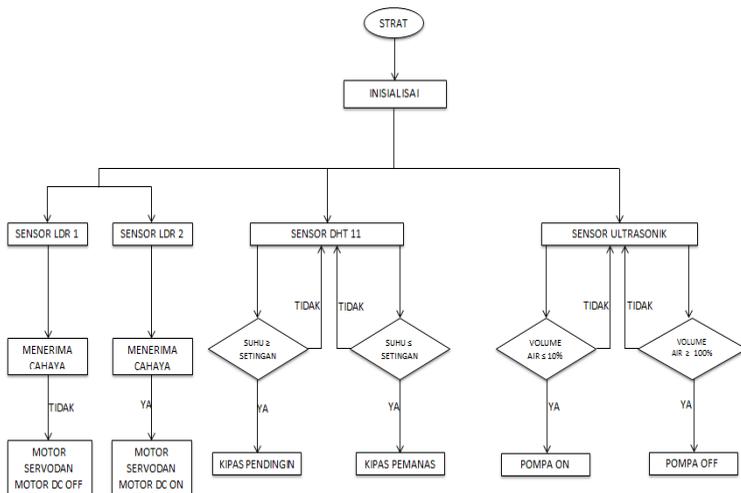
4.1 Sistem Alat

Rancang bangun kontrol otomatis kandang ayam boiler menggunakan aduino AT 2560 adalah sebuah alat yang di gunakan untuk memonitoring dan kontrol pada sebuah kandang ayam. Peancangan sisitem ini menggunakan mikro kontoler arduino AT 2560, hal ini di kaenakan sisitem ini banyak menggukan pin digital input dan output. Maka dari itu, mikro kontoler arduino AT 2560 cocok untuk penggunaan sistem ini karena mikro kontoler arduino AT 2560 memiliki pin digital input output yang banyak. Adapun gambar rangkaian otomatis kandang ayam bisa dilihat pada gambar 4.2

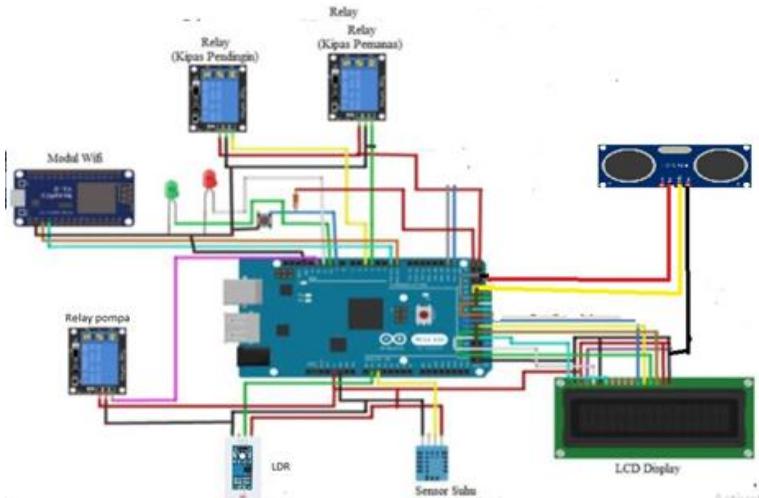
Pada perancangan ini menggukan beberapa sensor sebagai inputan untuk mikro kontoler mikro kontoler arduino AT 2560 seperti, sensor LDR berfungsi sebagai pendeteksi ketersediaan pakan yang ada di dalam tandon pakan ayam dan tempat pakan ayam, sensor DHT 11 sebagai pendeteksi suhu di dalam kandang ayam boiler, sensor ultrasonik berfungsi sebagai pendeteksi volume air yang ada dalam tandon tempat minum ayam boiler . Didalam sistem ini terdapat satu buah node MCU ESP8266 dihubungkan dengan mikro kontoler arduino AT 2560 secara serial dengan fungsi sebagai penghubung antara mikro kontoler arduino AT 2560 dengan smart phone yang sudah terinstal aplikasi yang dibuat peneliti. Adapun blok diagram dari keseluruhan akan di tunjukan pada gambar 4.1



Gambar 4. 1 Blok diagram kandang ayam otomatis



Gambar 4. 2 Flowcart alur kerja sistem



Gambar 4. 3 Rangkaian kandang otomatis

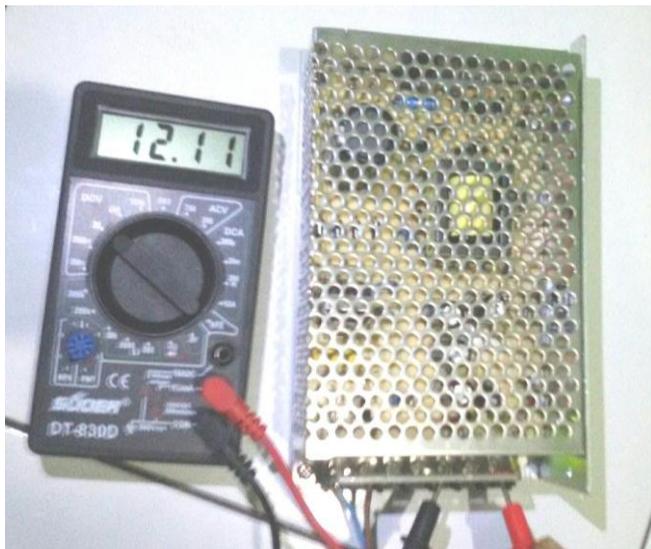
4.2 Pengujian

Berdasarkan perencanaan dari sistem yang dibuat, Pengujian sistem ini terdiri dari beberapa tahapan, dimulai dari pengujian terhadap tiap – tiap bagian pendukung sistem hingga pengujian sistem secara keseluruhan. Tahap pengujian sistem dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui hasil dari perancangan yang telah dibuat pada bab 3. Dari hasil pengujian, maka dapat dianalisis kinerja – kinerja dari tiap – tiap bagian sistem yang saling berinteraksi sehingga terbentuklah sistem pengendali suhu, pakan dan minum pada kandang ayam boiler. Pengujian terhadap keseluruhan sistem berguna untuk mengetahui bagaimana kinerja dan tingkat keberhasilan dari sistem tersebut.

4.2.1 Pengujian catu daya

Rangkaian Catu Daya membutuhkan tegangan masukan dari PLN sebesar 220 VAC dan tegangan keluaran sekitar 12 VDC. Untuk mendapatkan tegangan tersebut digunakan transformator step-down 10 ampere yang akan menurunkan

tegangan 220 VAC. Tegangan yang dihasilkan oleh transformator masih berupa tegangan AC, oleh karena itu dibutuhkan penyearah tegangan agar keluarannya berupa tegangan DC. Untuk menghasilkan tegangan 12 VDC pada Catu Daya maka dibutuhkan IC regulator LM7812 yang akan menstabilkan tegangan menjadi 12 VDC. Pengujian terhadap Rangkaian Catu Daya 12 Volt menunjukkan keluaran sebesar 12.11 Volt, keluaran tegangan tersebut sudah bisa digunakan untuk mensuplai komponen yang digunakan dalam penelitian ini. Catu Daya 12 Volt digunakan untuk mensuplai Rangkaian Mikrokontroler Arduino Mega dan Rangkaian Driver. Pada Gambar 4.4 menunjukkan hasil pengukuran Catu Daya yang sudah diberi masukan tegangan 220 VAC dan menghasilkan tegangan keluaran sebesar 12.11 VDC.



Gambar 4. 4 Pengujian Rangkaian Catu daya

4.2.2 Pengujian arduino Mega 2560

Pengujian mikrokontroler Arduino Atmega2560 dilakukan dengan cara pengecekan pada pin-pin Arduino yang nantinya akan digunakan sebagai input maupun output untuk menjalankan sistem.

- a. Pengujian *Output* Digital Pengujian output digital dilakukan dengan cara pengecekan pada pin-pin digital Arduino dengan menggunakan multimeter digital. Pada perancangan alat ini, ada beberapa pin yang digunakan sebagai output digital.



Gambar 4. 5 Pengujian arduino 2560

Tabel 4. 1 Hasil pengukuan tegangan otput digital pin aduino mega2560

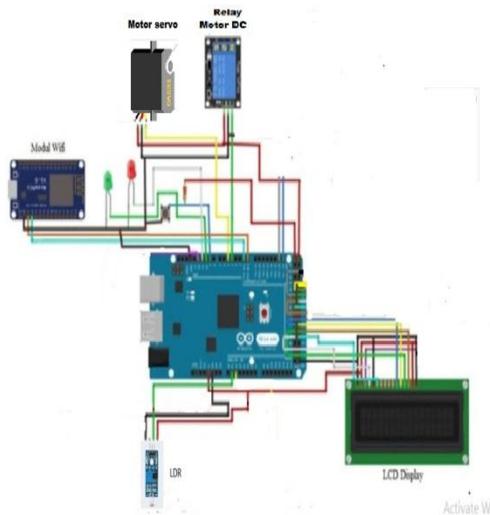
| No | Tegangan <i>Input</i> VDC (Volt) | Pin Digital | Hasil Pengukuran output VDC (Volt) |
|----|----------------------------------|-------------|------------------------------------|
| 1 | 12 | 2 | 4.92 |
| 2 | 12 | 3 | 4.92 |
| 3 | 12 | 4 | 4.92 |

| | | | |
|--------------------|----|----|---------------|
| 4 | 12 | 5 | 4.92 |
| 5 | 12 | 6 | 4.92 |
| 6 | 12 | 7 | 4.92 |
| 7 | 12 | 8 | 4.92 |
| 8 | 12 | 9 | 4.92 |
| 9 | 12 | 10 | 4.92 |
| 10 | 12 | 11 | 4.92 |
| 11 | 12 | 12 | 4.92 |
| 12 | 12 | 22 | 4.92 |
| 13 | 12 | 24 | 4.92 |
| 14 | 12 | 25 | 4.92 |
| 15 | 12 | 28 | 4.92 |
| 16 | 12 | 29 | 4.92 |
| 17 | 12 | 50 | 4.92 |
| 18 | 12 | 52 | 4.92 |
| Rata - rata | | | 4.92 V |

4.2.3 Pengujian sistem pakan ayam otomatis

Pengujian komponen penyusunan sistem distribusi pakan ayam otomatis. Sensor LDR yang berfungsi untuk mendeteksi jumlah ketersediaan pakan yang ada di dalam tandon tempat penampung makan ayam (penampung besar) dan tempat pakan ayam yang ada di dalam kandang . Sensor LDR berfungsi untuk mendeteksi ketersediaan pakan ayam di penampung besar. Sedangkan arduino berfungsi untuk mengirim sinyal kepada motor feeder, motor serfo dan LCD. Motor feeder berfungsi untuk mendistribusikan pakan ayam dari dari penampung skala besar

ketempat penampung skala kecil. Motor serفو berfungsi untuk valve buka tutup tempat penampung makan ayam skala kecil. LCD berfungsi untuk memonitoring jumlah ketersediaan pakan di tempat penampungan skala besar. ESP 8266 berfungsi untuk mengirim sinyal atau data ke smart phone. Smart phone berfungsi memonitoring.



Gambar 4. 6 rangkaian pakan ayam

- a. Pengujian sensor LDR dan laser pada tabung tandon pakan

Bagian ini dilakukan uji coba untuk mengetahui apakah modul LDR bekerja dengan baik. Pengujian dilakukan dengan memasang 3 buah sensor LDR pada tandon pakan. Dimana sensor LDR nomer 1 mengindikasikan bahwa jumlah pakan pada tandon persentasenya adalah 100% dari kapasitas tandon pakan ayam. Sedangkan sensor LDR yang nomer 2 mengindikasikan jumlah pakan pada tandon persentasenya adalah 65% dari kapasitas tandon pakan ayam. Dan sensor LDR nomer 3 mengindikasikan jumlah pakan pada tandon

presentasinya adalah 10% dari kapasitas tandon pakan ayam. Pengujian dilakukan dengan cara mengukur tegangan pada sensor LDR pada saat terkena sinar laser dan pada saat tidak ada sinar laser. Dari hasil pengujian didapat hasil sebagai berikut :

Tabel 4. 2 Percobaan sensor LDR pada sisten tandon pakan ayam otomatis

| Kode Sensor | LDR terkena sinar laser | LDR tidak terkena sinar laser | Tampilan persentase % | Tampilan yang di inginkan persentase % | Error % |
|-----------------|-------------------------|-------------------------------|-----------------------|--|---------|
| LDR 1 | 4,90V | | <100% | <100% | 0% |
| LDR 1 | | 2,50V | >100% | >100% | 0% |
| LDR 2 | 4,80V | | <60% | <60% | 0% |
| LDR 2 | | 2,40V | >60% | >60% | 0% |
| LDR 3 | 4,85V | | <10% | <10% | 0% |
| LDR 3 | | 2,45V | >10% | >10% | 0% |
| Rata rata error | | | | | 0% |

Dari hasil percobaan pada tabel 4.2 terdapat perbedaan hasil pengukuran tegangan dengan menggunakan multimeter. Hal ini dikarenakan pengaruh sensor yang digunakan sehingga data tidak terlalu akurat dan juga diakibatkan oleh umum eror.

Dan berdasarkan pengujian tersebut didapatkan juga hasil yang menunjukkan bahwa alat monitoring pakan dalam tandon berfungsi dengan baik, dengan rata rata nilai eror sebesar 0%. Berdasarkan pengujian yang dilakukan pada saat sensor LDR 1 terkena sinar laser tampilan menunjukkan persentase kurang dari 100% kapasitas tandon pakan ayam. Sedangkan pada saat sensor LDR 1 tidak terkena sinar laser persentasenya adalah lebih dari 100% kapasitas tandon pakan ayam. Pengujian sensor LDR 2 pada saat sensor LDR 2 terkena sinar laser tampilan menunjukkan persentase kurang dari 60% kapasitas tandon pakan ayam. Sedangkan jika

sensor LDR 2 tidak terkena sinar laser tampilan menunjukkan persentase lebih dari 60% kapasitas tandon pakan ayam. Pengujian sensor LDR 3 pada saat sensor LDR 3 terkena sinar laser tampilan menunjukkan persentase kurang dari 10% kapasitas tandon pakan ayam. Sedangkan jika sensor LDR 3 tidak terkena sinar laser tampilan menunjukkan persentase lebih dari 10% kapasitas tandon pakan ayam.

- b. Pengujian sensor LDR dan laser pada tabung tempat pakan ayam

Bagian ini dilakukan uji coba untuk mengetahui apakah modul LDR pada tempat makan ayam bekerja dengan baik. Pengujian dilakukan dengan memasang 2 buah sensor LDR pada tempat pakan ayam. Dimana sensor LDR nomor 1 mengindikasikan bahwa jumlah pakan pada tempat persentasenya adalah *full* dari kapasitas tempat pakan ayam. Sedangkan sensor LDR yang nomor 2 mengindikasikan jumlah pakan pada tandon persentasenya adalah *LOW* dari kapasitas tempat pakan ayam. Jika sensor LDR nomor 2 terkena sinar laser atau mendeteksi jumlah pakan habis (*LOW*) maka sensor LDR akan mengirimkan sinyal kepada mikro kontroler arduino 2560 untuk menyalakan motor servo sebagai pembuka valve dan menyalakan motor DC sebagai pendistribusi pakan ayam. Sedangkan jika sensor LDR 1 terkena sinar laser maka sensor LDR akan mengirimkan sinyal kepada mikro kontroler arduino 2560 untuk menyalakan motor servo untuk menutup valve dan mematikan motor DC sebagai pendistribusi pakan ayam. Hasil pengujian bisa di lihat pada tabel 4.3.

Tabel 4. 3pengujian tempat makan ayam

| NO | SENSOR LDR | TEKENA SINAR LASER | MOTOR SERVO | | MOTOR DC |
|----|------------|--------------------|---------------|---------------|----------|
| | | | VALVE PEMBUKA | VALVE PENUTUP | |
| 1 | LDR 2 | 4,90 VOLT | ON | OFF | ON |
| | LDR 1 | 4,90 VOLT | OFF | ON | OFF |
| 2 | LDR 2 | 4,90 VOLT | ON | OFF | ON |
| | LDR 1 | 4,90 VOLT | OFF | ON | OFF |
| 3 | LDR 2 | 4,90 VOLT | ON | OFF | ON |
| | LDR 1 | 4,90 VOLT | OFF | ON | OFF |
| 4 | LDR 2 | 4,90 VOLT | ON | OFF | ON |
| | LDR 2 | 4,90 VOLT | ON | OFF | ON |
| | LDR 1 | 4,90 VOLT | OFF | ON | OFF |

Berdasarkan pengujian tabel 4.3 didapatkan hasil yang menunjukkan bahwa alat monitoring pakan dalam tandon berfungsi dengan baik. Berdasarkan pengujian yang dilakukan pada saat sensor LDR 2 terkena sinar laser maka motor servo akan membuka valve dan motor DC akan menyala. Sedangkan jika sensor LDR 1 yang terkena sinar laser maka motor servo akan menutup valve dan motor DC akan mati. Dan listing progam yang di tuliskan pada arduino adalah sebagai berikut.

```
void SubControlPakan()
{
  int numReadingsADC = 20;

  int total = 0;
  int dataADC = 0;
  LevelMainTankPakan = 0;
  for (int x=1; x<numReadingsADC; x++) { // Baca kapasitas pakan
    pada main tank
    dataADC = analogRead(A0);
    total = total + dataADC;
```

```

    delay(1);
}
LevelMainTankPakan = total/numReadingsADC;

int total1 = 0;
int dataADC1 = 0;
LevelTankPakan = 0;
for (int x=1; x<numReadingsADC; x++) { // Baca kapasitas pakan
pada tank 1
    dataADC1 = analogRead(A1);
    total1 = total1 + dataADC1;
    delay(1);
}
LevelTankPakan = total1/numReadingsADC;

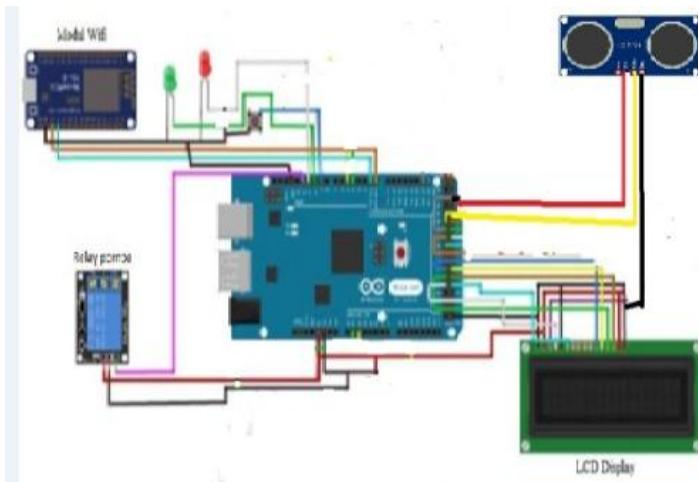
if(LevelTankPakan > 300){
    servoPakan.write(0); // Buka katub pakan
    digitalWrite(MotorPakan, Aktif); // nyalakan motor pakan
}else if(LevelTankPakan < 150){
    servoPakan.write(150); // tutup katub pakan
    digitalWrite(MotorPakan, Nonaktif); // matikan motor pakan
}

if(LevelMainTankPakan > 595){
    LevelPakan = 0;
}else if(LevelMainTankPakan > 540 && LevelMainTankPakan <
594){
    LevelPakan = 1;
}else if(LevelMainTankPakan > 350 && LevelMainTankPakan <
500){
    LevelPakan = 2;
}else if( LevelMainTankPakan < 340){
    LevelPakan = 3;
}
}
}

```

4.2.4 Pengujian sensor ultrasonik

Pengujian komponen penyusunan sistem minum ayam terdapat sensor ultrasonik yang berfungsi untuk mendeteksi cairan yang ada di dalam torn penampung air, dan untuk mengirim sinyal ke arduino. Arduino berfungsi untuk untuk mengirim sinyal kepada pompa air dan LCD. Pompa air berfungsi untuk mengisi torn air, sedangkan LCD berfungsi untuk memonitoring jumlah volume air yang ada di dalam torn air. ESP 8266 berfungsi untuk mengirim sinyal atau data ke smart phone. Smart phone berfungsi memonitoring.



Gambar 4. 7 Rangkaian Sisrem minum ayam

Pengujian ini dilakukan dengan mengisi air kedalam tangki setinggi 20 Cm dan mengurangi level air sebesar 1 Cm secara bertahap, dari hasil pengukuran bisa dilihat pada tabel 4.4 sensor ultrasonik membaca jarak dari sensor ultrasonik ke permukaan air.

Tabel 4. 4 Hasil pengujian jarak sensor ultrasonik dengan permukaan air

| Level Air (Cm) | Jarak tertampil pada monitoring (%) | Jarak di inginkan tertampil pada monitoring (%) | Error (%) |
|-----------------------------|--|--|--------------------|
| 20 | 100% | 100% | 0 (%) |
| 19 | 95% | 95% | 0 (%) |
| 18 | 90% | 90% | 0 (%) |
| 17 | 85% | 85% | 0 (%) |
| 16 | 80% | 80% | 0 (%) |
| 15 | 75% | 75% | 0 (%) |
| 14 | 70% | 70% | 0 (%) |
| 13 | 65% | 65% | 0 (%) |
| 12 | 60% | 60% | 0 (%) |
| 11 | 55% | 55% | 0 (%) |
| 10 | 50% | 50% | 0 (%) |
| 9 | 45% | 45% | 0 (%) |
| 8 | 40% | 40% | 0 (%) |
| 7 | 35% | 35% | 0 (%) |
| 6 | 30% | 30% | 0 (%) |
| 5 | 25% | 25% | 0 (%) |
| 4 | 20% | 20% | 0 (%) |
| 3 | 15% | 15% | 0 (%) |
| 2 | 10% | 10% | 0 (%) |
| 1 | 5% | 5% | 0 (%) |
| | Rata rata error | | 0 (%) |

Dari tabel 4.4 hasil pengujian didapatkan hasil yang menunjukkan bahwa alat monitoring tandon tempat minum ayam berfungsi dengan baik, dengan rata rata error sebesar 0%. Dimana ketika volume air berkurang tampilan pada monitoring

persentasenya juga berkurang. Ketika volume air berkurang 1 Cm maka persentase akan berkurang sebesar 5%. Dan listing program yang di tuliskan pada arduino adalah sebagai berikut.

```
void Read_SensorMinum()
{
  digitalWrite(TRIG_PIN, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(TRIG_PIN, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(TRIG_PIN, LOW);

  const unsigned long duration= pulseIn(ECHO_PIN, HIGH);
  distance = duration/29/2; //ultrasonic read

  switch (distance) {
    case 3:
      LevelMinum = 100; break;
    case 4:
      LevelMinum = 100; break;
    case 5:
      LevelMinum = 95; break;
    case 6:
      LevelMinum = 90; break;
    case 7:
      LevelMinum = 85; break;
    case 8:
      LevelMinum = 80; break;
    case 9:
      LevelMinum = 75; break;
    case 10:
      LevelMinum = 70; break;
    case 11:
      LevelMinum = 65; break;
    case 12:
      LevelMinum = 60; break;
    case 13:
      LevelMinum = 55; break;
    case 14:
      LevelMinum = 50; break;
```

```

case 15:
    LevelMinum = 45; break;
case 16:
    LevelMinum = 40; break;
case 17:
    LevelMinum = 35; break;
case 18:
    LevelMinum = 30; break;
case 19:
    LevelMinum = 25; break;
case 20:
    LevelMinum = 20; break;
case 21:
    LevelMinum = 15; break;
case 22:
    LevelMinum = 10; break;
case 23:
    LevelMinum = 5; break;
case 24:
    LevelMinum = 0; break;
}

if(LevelMinum <= 10){
    digitalWrite(MotorMinum, Aktif);
}else if(LevelMinum >= 90){
    digitalWrite(MotorMinum, Nonaktif);
}

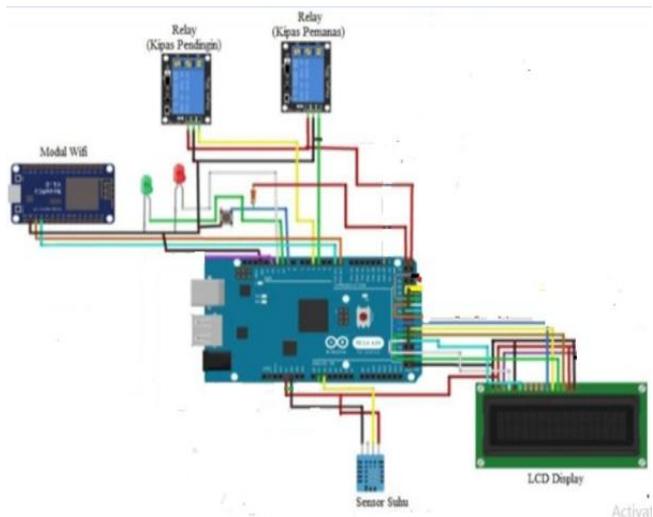
}

```

4.2.5 Pengujian sistem udara di dalam kandang ayam

Pada pengujian komponen sistem kontrol suhu dan kelembapan kandang ayam, udara yang dihasilkan berasal dari kipas blower. Sensor DHT 11 berfungsi untuk mendeteksi suhu dan kelembapan yang ada di dalam kandang ayam dan untuk mengirimkan sinyal kepada arduino 2560. Arduino 2560 berfungsi untuk mengirimkan sinyal outputan kepada fann pendingin, fann pemanas dan LCD. Fan pendingin berfungsi untuk mendinginkan

dan meningkatkan kelembapan udara yang ada di dalam kandang. Fan pemanas berfungsi untuk memanaskan dan menurunkan tingkat kelembapan udara yang ada di dalam kandang. Sedangkan LCD berfungsi untuk memonitoring suhu dan kelembapan yang ada di dalam kandang ayam. ESP 8266 berfungsi untuk mengirim sinyal atau data ke smart phone. Smart phone berfungsi memonitoring dan kontrol.



Gambar 4. 8 Rangkaian sistem pengaturan suhu

a. Pengujian sensor DHT 11

Modul DHT 11 merupakan modul sensor suhu yang mempunyai sensitifitas tinggi. Dalam pengujian dilakukan pengukuran suhu di dalam kandang ayam boiler, menggunakan sensor DHT 11 dan menggunakan Hygrometer HTC-2 sebagai pembanding pengujian dilakukan selama 1 jam dengan interval pengukuran setiap 10 menit. Hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel 4.5 berikut :

Tabel 4. 5 Pengujian sensor DHT 11 dan hygrometer HTC-2

| Waktu (menit) | Sensor DHT 11 | | Hygrometer HTC-2 | | Selisih nilai | |
|-------------------------|----------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------|---------------------|
| | Suhu (°C) | Kelembapan (RH) % | Suhu (°C) | Kelembapan (RH) % | Suhu (°C) | Kelembapan (RH) % |
| 10 | 32 | 70 | 32,3 | 70 | 0,3 | 0 |
| 20 | 29 | 70 | 29,7 | 70 | 0,7 | 0 |
| 30 | 28 | 70 | 28,2 | 70 | 0,2 | 0 |
| 40 | 27 | 60 | 27,4 | 65 | 0,4 | 5 |
| 50 | 25 | 60 | 25,6 | 60 | 0,6 | 0 |
| 60 | 24 | 60 | 24,5 | 60 | 0,5 | 0 |
| Rata rata nilai selisih | | | | | 0,4 | ,08 |

Dari hasil pengujian pada tabel 4.5 terdapat perbandingan antara sensor DHT 11 dengan Hygrometer HTC-2. Dapat dilihat bahwa selisih pengukuran antara DHT 11 (komponen yang digunakan) dengan Hygrometer HTC-2 (alat kalibrasi) yaitu sebesar 0,4 untuk suhu ruangan sedangkan untuk kelembapan ruangan memiliki selisih 0,8. Dalam pengujian ini sensor DHT 11 dan Hygrometer HTC-2 sama-sama diletakkan di dalam kandang ayam boiler. Perbedaan tersebut di karenakan sensitifitas serta kekuatan pada tiap sensor berbeda beda. Pada dasarnya perubahan nilai sensor DHT 11 dan alat pembanding dalam hal ini Hygrometer HTC-2 hampir sama nilainya meskipun terdapat perbedaan nilai yang menjadi nilai rata rata selisih/eror.

A. Pengujian suhu setingan

Dalam pengujian ini ada 6 suhu setingan yang berfungsi memberi masukan high atau low pada mikro kontroler. Suhu setingan berfungsi untuk menentukan batasan suhu yang digunakan untuk memberi perintah kepada mikro kontroler agar dapat bekerja memberi kestabilan suhu kandang sesuai dengan nilai batasan suhu yang telah ditentukan. Penentuan batasan suhu berdasarkan umur dan suhu nyaman bagi ayam. Di dalam alat ini juga ditambahkan fan pemanas dan pendingin sebagai pengatur untuk menjaga suhu di dalam kandang agar tetap terjaga pada kondisi batasan suhu yang telah ditentukan.

a. Batasan suhu 32 – 29 °C

Tabel 4. 6 Batasan suhu 32 – 29 °C

| Batasan suhu | Suhu dalam kandang | Kipas pendingin | Kipas pemanas |
|--------------|--------------------|-----------------|---------------|
| 32 - 29 | 33 | On | Off |
| | 32 | On | Off |
| | 31 | Off | Off |
| | 30 | Off | Off |
| | 29 | Off | On |
| | 28 | Off | On |

Dari tabel 4.6 terlihat suhu kandang ayam dapat terjaga antara kisaran suhu 32°C sampai 29°C. Suhu kandang ayam dapat terjaga dengan baik sesuai dengan batasan suhu yang telah ditentukan. Kipas pemanas akan hidup pada saat suhu kandang berada dibawah 29°C dan kipas pemanas akan mati pada suhu kandang diatas 30°C. Sedangkan kipas pendingin akan hidup pada suhu kandang diatas 32°C dan akan mati pada suhu kandang di bawah 31°C

b. Batasan suhu 30 – 27 °C

Tabel 4. 7 Batasan suhu 30 – 27 °C

| Batasan suhu | Batasan suhu 30 – 27 °C Suhu didalam kandang | Kipas pendingin | Kipas pemanas |
|---------------------|---|------------------------|----------------------|
| 30 – 27 °C | 31 | On | Off |
| | 30 | On | Off |
| | 29 | Off | Off |
| | 28 | Off | Off |
| | 27 | Off | On |
| | 26 | Off | On |

Dari tabel 4.7 terlihat suhu kandang ayam dapat terjaga antara kisaran suhu 30 – 27 °C. Suhu ayam dapat terjaga dengan baik sesuai dengan batasan suhu yang telah ditentukan. Kipas pendingin akan hidup pada saat suhu kandang diatas 30°C dan kipas pendingin akan akan mati pada saat suhu kandang dibawah 29°C. Sedangkan kipas pemanas akan hidup pada saat suhu kandang dibawah 27°C dan kipas pemanas akan mati pada suhu kandang diatas 28°C.

c. Batasan suhu 28 – 25 °C

Tabel 4. 8 Batasan suhu 28 – 25 °C

| Batasan suhu | Suhu didalam kandang | Kipas pendingin | Kipas pemanas |
|---------------------|-----------------------------|------------------------|----------------------|
| 28 - 25 °C | 29 | On | Off |
| | 28 | On | Off |
| | 27 | Off | Off |
| | 26 | Off | Off |
| | 25 | Off | On |
| | 24 | Off | On |

Dari tabel 4.8 terlihat suhu kandang ayam dapat terjaga antara kisaran 28 - 25 °C. Suhu kandang ayam dapat terjaga dengan baik sesuai dengan batasan suhu yang telah ditentukan. Kipas pendingin akan hidup pada suhu kandang diatas 28°C dan kipas pendingin akan mati pada saat suhu kandang dibawah 27°C. Sedangkan kipas pemanas akan hidup pada saat suhu kandang ayam dibawah 25°C dan kipas pemanas akan mati pada saat suhu kandang ayam diatas 26°C.

d. Batasan suhu 27 – 25 °C

Tabel 4. 9 Batasan suhu 27 – 25 °C

| Batasan suhu | Suhu didalam kandang | Kipas pendingin | Kipas pemanas |
|--------------|----------------------|-----------------|---------------|
| 27 - 25 °C | 28 | On | Off |
| | 27 | On | Off |
| | 26 | Off | Off |
| | 25 | Off | On |
| | 24 | Off | On |

Dari tabel 4.9 terlihat suhu kandang ayam dapat terjaga antara kisaan 27 – 25 °C. Suhu kandang ayam dapat terjaga dengan baik sesuai dengan batasan suhu yang telah ditentukan. Kipas pendingin akan hidup pada suhu kandang diatas 27°C dan kipas pendingin akan mati pada saat suhu kandang dibawah 26°C. Sedangkan kipas pemanas akan hidup pada saat suhu kandang dibawah 25°C dan kipas pemanas akan mati pada saat suhu kandang mencapai 26°C.

e. Batasan suhu 26 – 25 °C

Dari tabel 4.10 terlihat suhu kandang ayam dapat terjaga antara kisaran 26 – 25 °C suhu kandang ayam dapat terjaga dengan baik sesuai dengan batasan suhu yang telah ditentukan. Kipas pendingin akan hidup pada

suhu kandang diatas 27°C dan kipas pendingin akan mati pada saat suhu kandang dibawah 26°C . Sedangkan kipas pemanas akan hidup pada saat suhu kandang dibawah 24°C dan akan mati pada saat suhu kandang diatas 25°C .

Tabel 4. 10 Batasan suhu 26 – 25 °C

| Batasan suhu | Suhu didalam kandang | Kipas pendingin | Kipas pemanas |
|--------------|----------------------|-----------------|---------------|
| 26 - 25 °C | 27 | On | Off |
| | 26 | Off | Off |
| | 25 | Off | Off |
| | 24 | Off | On |

f. Batasan suhu 24 – 25 °C

Tabel 4. 11 Batasan suhu 24 – 25 °C

| Batasan suhu | Suhu didalam kandang | Kipas pendingin | Kipas pemanas |
|--------------|----------------------|-----------------|---------------|
| 24 - 25 °C | 26 | On | Off |
| | 25 | Off | Off |
| | 24 | Off | Off |
| | 23 | Off | On |

Dari tabel 4.11 terlihat suhu kandang ayam dapat terjaga antara kisaran 25 – 24 °C. Suhu kandang ayam dapat terjaga dengan baik sesuai dengan batasan suhu yang telah ditentukan. Kipas pendingin akan hidup pada saat suhu kandang diatas 25°C dan kipas pendingin akan mati pada saat suhu kandang dibawah 25°C . Sedangkan kipas pemanas akan hidup pada saat suhu kandang dibawah 23°C dan kipas pemanas akan mati pada saat suhu kandang diatas 24°C .

Tabel 4. 12 Pengujian suhu settingan

| No . | Batasan Suhu | Suhu Kandang | Kipas Pendingin | Kipas Pemanas | Presentase Error % |
|------------------|--------------|--------------|-----------------|---------------|--------------------|
| 1 | 32 - 29 | 32 | ON | OFF | 0% |
| | | 31 | OFF | OFF | |
| | | 30 | OFF | OFF | |
| | | 29 | OFF | ON | |
| 2 | 30 - 27 | 30 | ON | OFF | 0% |
| | | 29 | OFF | OFF | |
| | | 28 | OFF | OFF | |
| | | 27 | OFF | ON | |
| 3 | 28 - 25 | 28 | ON | OFF | 0% |
| | | 27 | OFF | OFF | |
| | | 26 | OFF | OFF | |
| | | 25 | OFF | ON | |
| 4 | 27 - 25 | 27 | ON | OFF | 0% |
| | | 26 | OFF | OFF | |
| | | 25 | OFF | ON | |
| 5 | 26 - 25 | 27 | ON | OFF | 0% |
| | | 26 | OFF | OFF | |
| | | 25 | OFF | OFF | |
| | | 24 | OFF | ON | |
| 6 | 24 -25 | 26 | ON | OFF | 0% |
| | | 25 | OFF | OFF | |
| | | 24 | OFF | OFF | |
| | | 23 | OFF | ON | |
| RATA RATA EROR % | | | | | 0% |

Berdasarkan hasil pengujian suhu settingan pada tabel 4.12. hasil pengujian di dapatkan hasil yang menunjukkan bahwa pengujian sistem udara di dalam kandang ayam berjalan dengan baik, dengan rata rata persentase eror sebesar 0%. Dimana ketika suhu di setting pada batasan suhu tertentu , maka kipas pendingin dan kipas pemanas akan ON dan OFF pada suhu minimal dan maksimal yang telah di

setting. Dan listing program yang di tuliskan pada arduino adalah sebagai berikut.

```

void SubControlTemperature()
{
  if(temp < TempMinimum){
    Pemanas = true;
    Pendingin = false;
  }
  if(temp > TempMaximum){
    Pendingin = true;
    Pemanas = false;
  }

  if(Pemanas==true){
    setFanSpeed(15);           //Set speed fan dingin ke 15%
    for (int angle=0; angle<60; angle++) { //Buka katub udara panas
      delay(20);
      if(angle >= 55){
        katupExhaustOpen = true;
      }
      if(katupExhaustOpen == false){
        servoExhaust.write(angle);
      }
    }
  }

  if(temp == TempMaximum){
    for (int angle=55; angle>1; angle--) { //Tutup katub udara panas
      delay(20);
      if(angle <= 1){
        katupExhaustOpen = false;
      }
      if(katupExhaustOpen == true){
        servoExhaust.write(angle);
      }
    }
    Pemanas = false;
  }
}

```

```

if(Pendingin==true){
  setFanSpeed(100);    //Set speed fan dingin ke 100%
  for (int angle=55; angle>1; angle--) { //Tutup katub udara panas
    delay(20);
    if(angle <= 2){
      katupExhaustOpen = false;
    }
    if(katupExhaustOpen == true){
      servoExhaust.write(angle);
    }
  }
  if(temp == TempMinimum){
    setFanSpeed(10);    //Set speed fan dingin ke 10%
    Pendingin = false;
  }
}
}
}

void Read_SensorDHT()
{
  humid = dht.readHumidity();
  temp = dht.readTemperature();
}

```

4.7 Pengujian sistem keseluruhan

Hasil pengujian sistem kandang ayam boiler kontrol dan monitoring secara otomatis ketika power suply diberi tegangan 220 Volt maka alat tersebut akan bekerja. Alat ini terdiri dari 3 fungsi kerja yaitu pemberi pakan otomatis, pemberi minum otomatis, dan pengaturan suhu otomatis.

Pada pemberi pakan otomatis, pakan ayam didistribusi dari tandon pakan ayam ke tempat makan ayam. Proses distribusinya dengan cara motor DC dihubungkan dengan screw yang ada di dalam pipa distribusi pakan. Dimana di dalam tempat makan ayam terdapat dua sensor LDR. Fungsi dari sensor LDR yaitu untuk mengetahui stok pakan ayam yang ada di dalam tempat makan ayam apakah masih tersedia atau sudah habis. Ketika sensor LDR

2 mendeteksi pakan sudah habis, maka sensor LDR akan mengirim sinyal kepada arduino mega 2560 untuk menyalakan motor servo sebagai valve dan menyalakan motor DC untuk mendistribusikan pakan ayam dari tandon ke tempat makan ayam. Ketika sensor LDR 1 mendeteksi pakan ayam pada tempat makan ayam sudah penuh maka sensor LDR 1 akan mengirim sinyal kepada arduino mega 2560 untuk mematikan motor servo sehingga menutup valve yang digerakkan oleh motor servo dan mematikan motor DC sebagai penggerak screw untuk distribusi pakan. Adapun gambar tandon pakan ayam seperti pada gambar 4.8



Gambar 4. 9 Tandon pakan ayam boiler

Pada pemberian minum otomatis terdapat satu tandon air minum ayam yang berfungsi sebagai pendistribusi tempat minum ayam. Dimana di dalam tandon air minum terdapat sensor ultrasonik yang berfungsi untuk mendeteksi jumlah volume air yang ada di dalam tandon dengan nilai persentase kapasitas tandon. Ketika sensor ultrasonik mendeteksi volume air dibawah 5% maka sensor ultrasonik akan mengirimkan sinyal kepada arduino untuk menyalakan pompa air dan ketika pompa air

menyala sampai sensor ultrasonik mendeteksi volume air yang ada di dalam tandon air mencapai 100% maka sensor ultrasonik akan mengirimkan sinyal ke arduino mega 2560 untuk mematikan pompa air.



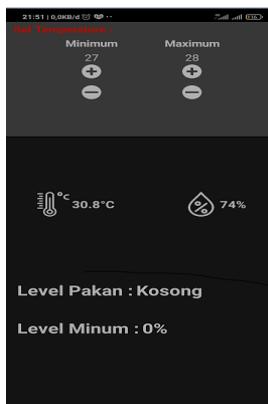
Gambar 4. 10 Tandon air minum ayam

Pada pengatur suhu di dalam kandang ayam terdapat sensor DHT 11, kipas pemanas, dan kipas pendingin. Dimana fungsi dari sensor DHT 11 adalah untuk mendeteksi suhu di dalam kandang bilamana suhu di dalam kandang terlalu tinggi dari set poin yang telah ditentukan maka sensor DHT akan mengirim sinyal kepada arduino untuk menghidupkan kipas pendingin. Kipas pendingin akan hidup sampai suhu di dalam kandang mencapai set poin yang telah ditentukan. Ketika sensor DHT 11 mendeteksi suhu di dalam kandang terlalu rendah dari set poin yang telah ditentukan maka sensor DHT 11 akan mengirimkan sinyal kepada arduino mega 2560 untuk menghidupkan kipas pemanas. Kipas pemanas akan hidup sampai suhu pada kandang mencapai set poin yang telah ditentukan, ketika suhu set poin tercapai kipas pemanas akan mati.



Gambar 4. 11 fan pemanas dan fan pendingin

Data dari tiap tiap sensor dapat dipantau dari layar LCD yang berada pada modul penerima dapat juga di pantau dari hand phone android dengan meng-iinstall aplikasi sebuah aplikasi yang sudah peneliti buat. Aplikasi ini selain digunakan untuk memantau data dari tiap sensor, aplikasi ini berfungsi akses data seting untuk modul penerima. Sehingga usser dapat melakukan setting nilai suhu pada kandang ayam dari menu yang ada dalam aplikasi ini, dibawah ini merupakan tampilan dari aplikasi.



Gambar 4. 12 tampilan aplikasi di handpone android