

BAB III

KONSEP PERANCANGAN

Alat Penetas Telur Berbasis Mikrokontroler ini di rancang untuk dapat mengendalikan kadar suhu dan kelembaban di dalam ruangan mesin penetas, dan juga mengendalikan motor dc untuk dapat memutar balikkan telur pada saat masa penetasan secara otomatis yang membutuhkan beberapa langkah untuk merancang sistem ini yaitu diperlukan kebutuhan komponen, mendesain rancangan mesin penetas telur, membuat sistem mekanik, pemrograman, dan tahap terakhir melakukan pengujian alat sehingga didapatkan hasil alat dengan kinerja yang akurat sesuai dengan apa yang diharapkan.

A. Identifikasi Kebutuhan

Kebutuhan proyek akhir alat penetas telur berbasis mikrokontroler ini terbagi menjadi 2 bagian, yakni:

1. *Hardware*

- a. Mikrokontroler Arduino UNO sebagai pemroses data dan program.
- b. Sensor DHT11 sebagai sensor untuk mengukur suhu dan kelembaban pada box penetas telur.
- c. LCD (*Liquid Crystal Display*) untuk menampilkan keluaran data suhu dan kelembaban.
- d. Motor Stepper sebagai penggerak rak telur dengan sistem geser.
- e. Lampu pijar sebagai pemanas box telur.
- f. Relay 5V sebagai pengendali lampu.

2. *Software*

Aplikasi program arduino IDE

B. Analisis Kebutuhan

Berdasarkan identifikasi kebutuhan di atas, maka diperoleh beberapa analisis kebutuhan terhadap sistem yang akan dirancang adalah sebagai berikut:

1. Hardware

a. Arduino UNO

Pada bagian proses, alat ini membutuhkan komponen yang dapat mengolah data dari masukan yang akan dikirim ke bagian keluaran. Pada proses ini arduino uno digunakan sebagai pengendali utama yang akan melakukan pemrosesan data dari masukan untuk selanjutnya mengatur keputusan dari jalannya alat yang akan dikirimkan ke bagian keluaran. Pemilihan arduino uno sebagai pengendali utama karena kemudahan dalam akses karena memiliki 14 buah pin digital yang dapat digunakan untuk jalur input maupun output yang sifatnya dapat diprogram ulang (*programmable*).

b. Sensor Suhu

Sensor suhu pada proyek akhir ini menggunakan sensor DHT 11 yaitu sensor suhu dan kelembaban yang memiliki keluaran sinyal digital yang dikalibrasindengan sensor suhu dan kelembaban yang kompleks. DHT11 memiliki kesetabilan sangat baik dalam jangka panjang. Mikrokontroler terhubung pada kinerja tinggi sebesar 8 bit. Sensor ini termasuk elemen resistif dan perangkat pengukur suhu NTC. Kualitas DHT11 yang sangat baik, respon cepat, kemampuan anti gangguan dan keuntungan biaya tinggi kinerja.

c. LCD (Liquid Crystal Display)

Penggunaan LCD difungsikan untuk menampilkan kondisi temperatur, kelembaban dalam mesin tetas pada saat itu yang dilengkapi dengan tampilan nilai keluaran dari sensor suhu dalam satuan *celcius*. Sehingga melalui LCD dapat diketahui kondisi mesin pada proses penetasan secara keseluruhan.

d. Motor Stepper

Motor stepper di gunakan untuk menggerakkan rak telur di dalam tempat peletakan telur sehingga telur dapat berputar untuk bisa memperoleh suhu dari lampu secara merata. Motor stepper 12 V

digunakan karena mudah diatur derajat putaran, kecepatan dan torsi dengan menggunakan driver motor ULN2003.

e. Lampu Pijar

Lampu pijar di butuhkan dalam peroses petasan telur, kehangatan dari lampu yang di butuhkan untuk pengganti induk ayam. Lampu yang di butuhkan sebanyak 6 buah lampu pijar 5 Watt.

f. Relay

Relay digunakan sebagai saklar untuk mengatur mati dan hidupnya lampu. Tegangan input relay adalah 5 volt DC.

2. Software

Pada bagian software pemrograman Mikrokontroller menggunakan *software* aplikasi Arduino IDE, Arduino IDE dipilih karena proses program yang sangat detail pada library sehingga dapat mempermudah pembacaan sensor serta merupakan program open source.

Tabel 1. Analisis Kebutuhan Alat dan Bahan

| No. | Rangkaian | Komponen | Spesifikasi |
|-----|-----------------------|----------------------|--|
| 1. | Catu Daya | Adaptor | <i>Input</i> : 100 – 240 v <i>Output</i> : 12vdc 1A |
| 2. | <i>System minimum</i> | Arduino | Arduino Uno |
| | | Relay module | 4 Chanel |
| | | Driver motor stepper | ULN2003 |
| | | Module I2C | Power : DC 5V. Support LCD 1602 dan 2004 (LCD 16x2, LCD 16x4) Kontrol pin : SDA dan SCL. |
| 3 | <i>Input</i> | DHT11 | Kelembaban: 20% – 95% dengan toleransi +/- 5% Suhu: 0-50 C dengan toleransi +/- 2 C Tegangan kerja: 3.3-5V |

| No. | Rangkaian | Komponen | Spesifikasi |
|-----|---------------|---------------|--|
| 4. | <i>Output</i> | Lampu | 5 Watt Tegangan : 220 – 240 V |
| | | Motor stepper | Tegangan : 12VDC Gear ratio: 64:1 Steps / revolution: 4096 DC resistance: 200ohms 7 |
| 5. | DII | Baut | 3mm |
| | | Triplex | 2m x 1m tebal 3mm |
| | | Mur | 3mm |
| | | Kabel jumper | Secukupnya |
| | | Paku | Paku triplex |
| | | Kayu balok | 2 x 3 cm |

C. Perancangan Sistem

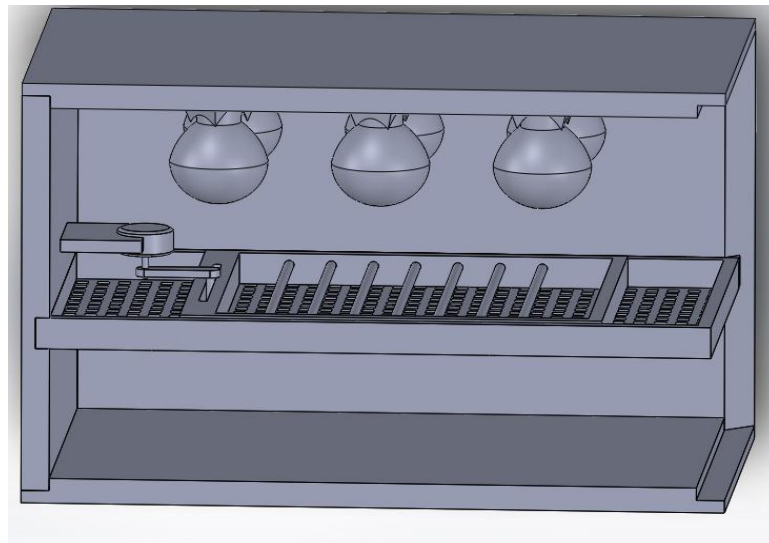
1. Hardware

a. Perancangan Mekanik

Pada perancangan mekanik ini merupakan perancangan pada bagian bagian alat mesin tetas, perancangan terbagi menjadi menjadi dua bagian yakni perancangan sistem penggerak pemutaran telur dan bagian peletakkan komponen – komponen dan mikrokontroler.

1) Sistem pemutaran telur

Pada perancangan box mesin tetas di gunakan triplek kayu dengan panjang 50 cm, tinggi 32 cm, dan lebar 30 cm. Pemilihan triplek kayu selain kayu dapat membuat telur menjadi hangat juga triplek kayu harga yang terjangkau dan mudah dicari, selain itu juga triplek kayu mudah untuk di bentuk menjadi sebuah box atau pun bentuk yang lain.



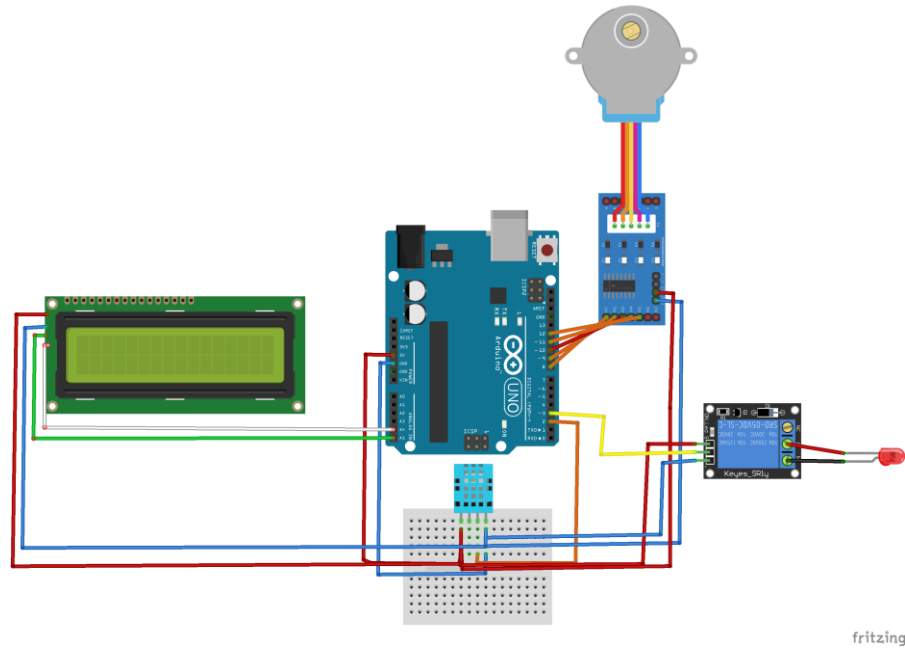
Gambar 1. Desain Alat

Pada gambar.11 motor dc akan berputar penuh untuk menggerakkan wadah yang ada di dalam box secara maju dan mundur. Pada saat wadah yang berisikan telur bergerak maju maka telur otomatis akan berputar, oleh karena itu telur akan menerima suhu secara merata. Motor dc akan di atur pada program untuk berputar dengan rentan waktu yang telah di tentukan. Di dalam mesin penetas di beri lampu pijar 6 buah untuk dapat memberi suhu yang maksimal, suhu ideal yang ada di dalam mesin penetas telur yakni 37 - 40°C, jadi untuk mengatur suhu kelembaban maka akan di atur berkisaran 37,77°C - 38,33°C. Jadi ketika suhu di dalam mesin kurang dari 37,77°C maka lampu pijar akan hidup dan saat suhu dalam ruangan melebihi atau di atas 38,33°C maka lampu pijar akan mati secara otomatis. Keluaran suhu yang telah dibaca oleh sensor suhu akan di tampilkan melalui lcd.

2) Arduino

Arduino Uno R3 yang dapat bekerja dan memproses datagram yang dikirimkan dari Aplikasi android hanya jika didalamnya sudah dimasukkan listing program, program yang dimasukkan kedalam Arduino dibuat dan diupload ke Arduino menggunakan tools pemograman Arduino IDE. Fungsi program tersebut yaitu akan menginisial pin – pin yang nantinya akan menjadi input maupun output untuk memberikan perintah “HIGH” atau

“LOW” pada relay dan motor stepper. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada rangkaian konfigurasi komponen berikut:



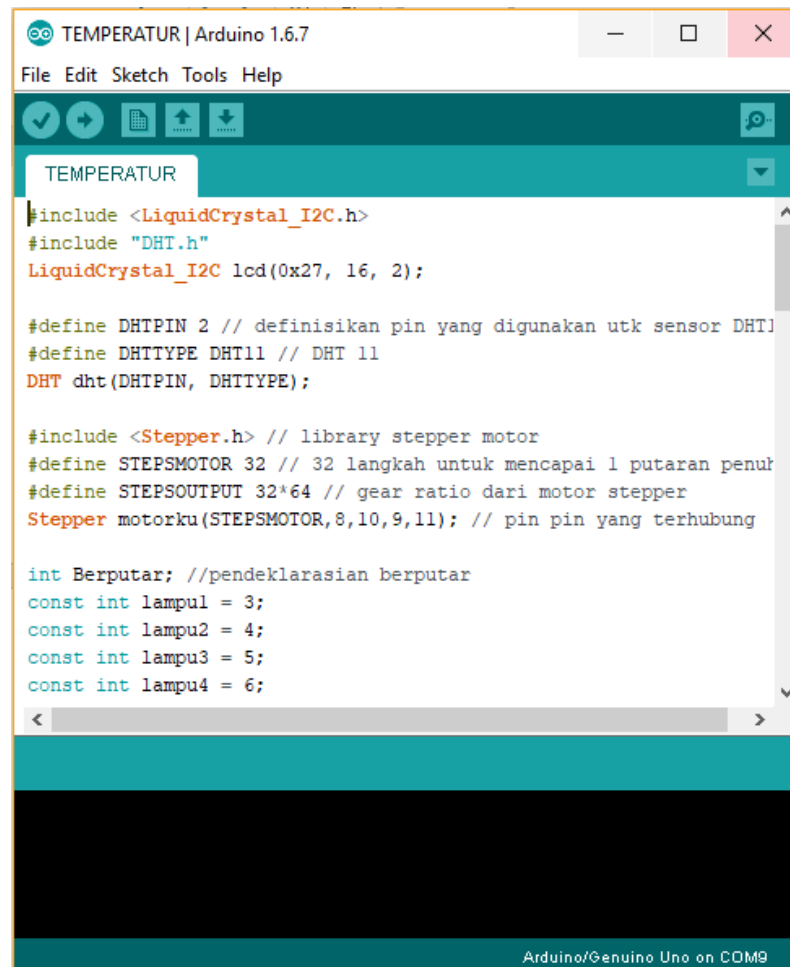
Gambar 2. Rangkaian Konfigurasi Komponen

Pada rangkaian ini pin 2 pada arduino tersambung pada dht 11, pin 3,4,5,6 tersambung pada relay, pin 8,9,10,11,12 tersambung pada motor stepper dan untuk lcd tersambung pada pin A4 dan A5.

2. Software

a. Software arduino IDE

Dalam pemograman Arduino ini sendiri menggunakan bahasa pemograman C. Lising program Arduino ini dikenal dengan nama sketch. Dalam setiap sketch memiliki dua buah fungsi penting yaitu “void setup() {}” dan “void loop() {}”. Pembuata program Arduino ini sendiri dimulai dengan menginisialisasi pin – pin mana saja yang akan digunakan oleh system, berikut potongan codingnya:

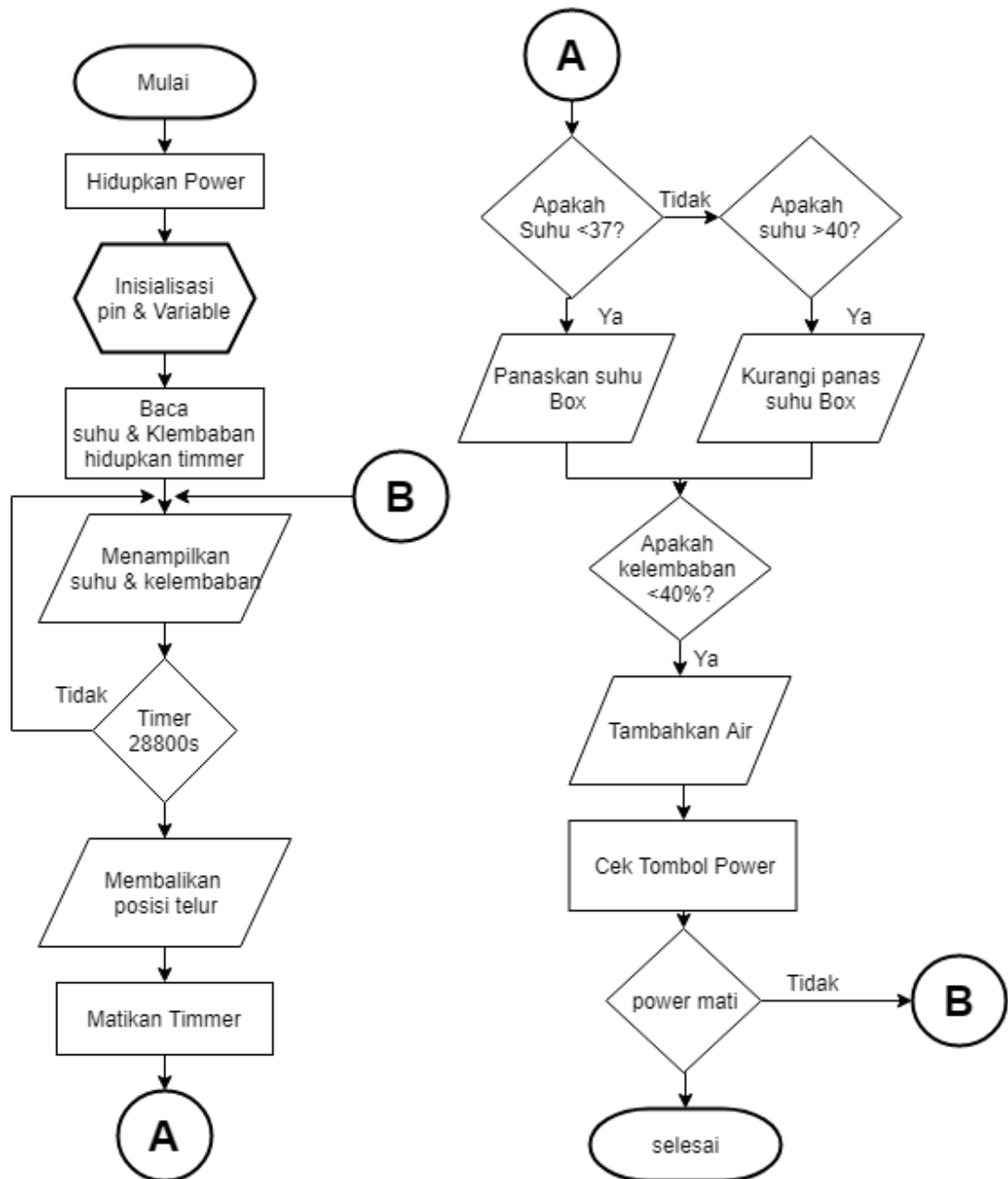


Gambar 3. Inisialisasi Pin pada program Arduino UNO

Keterangan :

- Sensor DHT 11 menggunakan pin 2.
- Motor Stepper menggunakan pin 8,9,10,11.
- Relay untuk lampu 1 menggunakan pin 3.
- Relay untuk lampu 2 menggunakan pin 4.
- Relay untuk lampu 3 menggunakan pin 5.
- Relay untuk lampu 4 menggunakan pin 6.

b. Diagram alur (flowchart)



Gambar 4. Flowchart program Alat Penetas Telur Otomatis Berbasis Mikrkontroler

Algoritma :

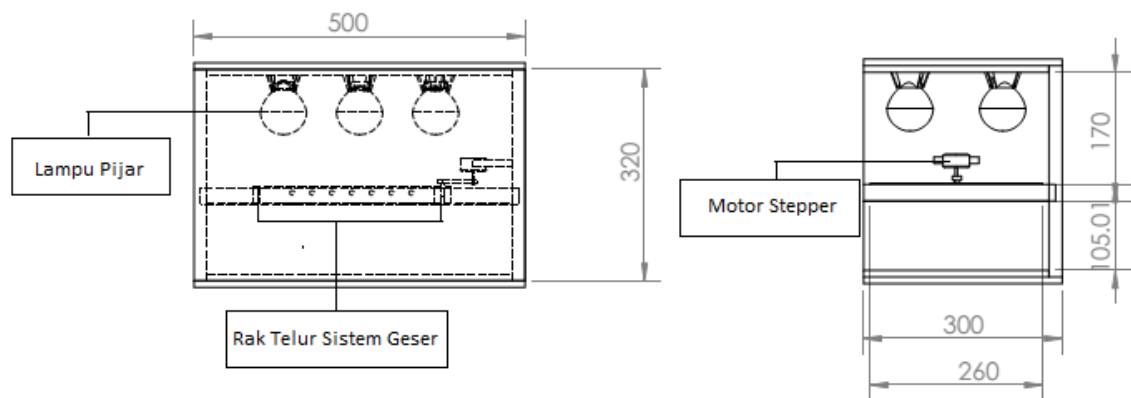
1. Mulai.
2. Mengidentifikasi sensor suhu dan motor stepper.

3. Memproses timer 28800 detik pada motor stepper, motor stepper akan berputar 1 kali putaran penuh.
4. Memproses nilai keluaran suhu.
5. Jika di dapat keluaran suhu <37 lampu 1,2,3,4 akan hidup/*on*.
6. Jika keluaran suhu >40 lampu 1 dan 2 akan mati/*off*.
7. Jika tidak dapat memeriksa nilai keluaran suhu makan kembali ke poin 2.
8. Menampilkan nilai keluaran suhu.
9. Selesai.

C. Langkah Pembuatan

Tugas akhir alat penetas telur otomatis berbasis mikrokontroler ini diperlukan beberapa tahapan dalam pembuatannya, adapun tahapannya sebagai berikut:

1. Perancangan box penetas telur



Gambar 5. Desain perancangan box

2. Merakit box dengan menggunakan bahan triplek ukuran 3mm dan kayu balok dengan ukuran luas 2 x 3 cm balok kayu untuk dijadikan krangka box.
3. Merangkai komponen – komponen yang diperlukan pada box.
4. Membuat listing program dengan menggunakan aplikasi Arduino IDE.
5. Mengunggah program ke Arduino UNO.
6. Melakukan pengujian alat.

D. EVALUASI

Evaluasi merupakan tahapan akhir pada pembuatan proyek akhir ini dimana dilakukan pengujian dari alat yang telah dibuat, Berikut merupakan hasil dari tahapan evaluation dari pembuatan proyek akhir ini yang terdiri dari Uji Fungsional dan Uji Kinerja Sistem.

1. Uji Fungsional

Pengujian fungsional merupakan pengujian yang dilakukan pada setiap bagian dari masing-masing alat yang digunakan pada proyek akhir ini. Tujuan dari pengujian ini untuk mengetahui perangkat yang digunakan telah bekerja dengan fungsinya, Berikut adalah jabaran tabel dari uji fungsional :

a. Pengujian *Power Supply*

Pengujian diperlukan agar masukan tegangan yang diberikan pada alat dapat sesuai dengan spesifikasi dari masing-masing komponen. Pengujian dilakukan dengan mengukur keluaran dari *power supply* dan memasukkan hasilnya pada tabel 1. Pengukuran tegangan *power supply* switching 12 v 2A saat tanpa beban dan dengan beban. Tabel rencana pengujian dapat dilihat pada tabel 1 berikut:

Tabel 2. Rencana Pengujian Power Supply

| No. | Pengukuran Tanpa Beban | | | |
|-----|-------------------------|----------------------|---------|------------------|
| | V-Out (Volt) | V-Out Terbaca (Volt) | Error % | Selisih Tegangan |
| 1. | | | | |
| 2. | | | | |
| 3. | | | | |
| 4. | | | | |
| 5. | | | | |
| No. | Pengukuran Dengan Beban | | | |
| | V-Out (Volt) | V-Out Terbaca (Volt) | Error % | Selisih Tegangan |
| 1. | | | | |
| 2. | | | | |
| 3. | | | | |

| | | | | |
|----|--|--|--|--|
| 4. | | | | |
| 5. | | | | |

b. Pengujian Sensor Suhu

Pengujian sensor suhu untuk mengetahui akurasi dan ketelitian pada sensor suhu. Acuan pada pengukuran sensor suhu adalah termometer ruangan, pengujian dilakukan 10 kali. Berikut merupakan tabel perencanaan pengujian sensor suhu.

Tabel 3. Rencana Pengujian Sensor Suhu

| No. | DHT11 | | Termometer °C | Higrometer | Error % |
|-----------|-------|-------|---------------|------------|---------|
| | (°C) | (%Rh) | (°C) | (%Rh) | |
| 1. | | | | | |
| 2. | | | | | |
| 3. | | | | | |
| 4. | | | | | |
| 5. | | | | | |
| Rata-rata | | | | | |

c. Pengujian Motor Stepper

Pengujian motor stepper ini bertujuan untuk mengetahui apakah motor berjalan dan bekerja dengan baik atau tidak. Motor stepper ini menggunakan driver ULN2003. Pengujian dilakukan dengan menyambungkan motor stepper pada driver dan diberikan tegangan 12 Volt dan memberi *input* data pada arduino uno. Tabel rencana pengujian dapat dilihat pada tabel 3 berikut:

Tabel 4. Rencana Pengujian Motor Stepper

| No. | Kondisi Input | Kondisi Motor |
|-----|---------------|---------------|
| 1. | <i>High</i> | |
| 2. | <i>Low</i> | |
| 3. | <i>High</i> | |
| 4. | <i>Low</i> | |
| 5. | <i>High</i> | |

2. Uji Kinerja

Uji kinerja untuk mengetahui unjuk kerja dari tugas akhir alat penetas telur otomatis berbasis mikrokontroler. Pada proses pengujian alat akan dilakukan pengujian penetasan telur ayam dan akan diamati proses telur dari hari pertama hingga telur menetas.

Tabel 5. Rencana Uji Kinerja

| No. | Minggu Ke- | Penjelasan | Hasil / Gambar |
|-----|------------|------------|----------------|
| 1. | 1 | | |
| 2. | 2 | | |
| 3. | - | | |

E. Spesifikasi Alat

Pada pembuatan tugas akhir Alat Penetas Telur Otomatis Berbasis Mikrokontroler ini memiliki spesifikasi sebagai berikut :

1. Ukuran Alat : Panjang 50 cm, lebar 30 cm, tinggi 32 cm
2. Power supply : Adaptor 12 V/2 A
3. Mikrokontroler : ATmega328
4. Sensor : DHT11
5. Rentan suhu dan Kelembaban
 - (a) Lampu hidup : Suhu 37 °C -40°C, kelembaban 50% - 70%
 - (b) Lampu padam : Suhu 25 °C -30°C, kelembaban 55% - 80%
6. Jenis Motor : Motor Stepper 12V

- 7. Pemanas : Lampu Pijar 5 Watt
- 8. Bahan Box : Triplek ukuran 3 mm
- 9. Kapasitas Telur : 50 butir
- 10. Sistem pembalik telur : rak geser otomatis, sudut posisi telur 40°.
- 11. Lama Penetasan : 21 – 22 hari
- 12. Bahasa Pemrograman : Bahasa C++

F. Pengoperasian Alat

Berikut langkah-langkah pengoperasian alat.

1. Sebelum mengoperasikan alat penetas telur, pastikan alat dalam keadaan steril.
2. Hidupkan arduino menggunakan adaptor dan lampu ke sumber, agar arduino dan sensor suhu dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan.
3. Siapkan air di dalam bak yang telah disediakan untuk dapat menstabilkan suhu dan kelembaban ruangan.
4. Diamkan alat penetas telur dalam waktu 30 menit, untuk sensor membaca suhu dan mendapatkan suhu yang diharapkan.
5. Alat penetas telur siap digunakan.