

BAB III

ANALISIS DAN DESAIN SISTEM

III.1. Analisis Masalah

Dalam perancangan dan implementasi alat penetas telur bebek berbasis arduino menggunakan beberapa metode rancang bangun yang pembuatannya terdapat beberapa masalah yang harus dipecahkan. Permasalahan-permasalahan tersebut antara lain :

1. Pengaturan Suhu (*Temperatur*)
2. Pengaturan Kelembaban Udara (*Humidity*) dan Ventilasi (*Ventilation*)
3. Kebersihan Cangkang Telur

III.2. Strategi Pemecahan Masalah

Ada beberapa permasalahan yang terjadi dalam perancangan dan implementasi alat penetas telur bebek berbasis arduino, maka dibutuhkan solusi atau pemecahan masalah, antara lain:

1. Pengaturan suhu inkubator menggunakan lampu pijar 12 VDC yang dapat dikendalikan (hidup/mati) untuk menjaga suhu inkubator, jika suhu melebihi batas normal, maka lampu dipadamkan dan sebaliknya.
2. Untuk mengatur kelembaban, bagian bawah inkubator diletakkan wadah berisi air dan sistem ventilasi menggunakan kipas 12 VDC untuk sirkulasi udara.
3. Sebelum masuk kedalam inkubator, telur dibersihkan terlebih dahulu dari kotoran yang menempel untuk meningkatkan keberhasilan penetasan.

III.3. Identifikasi Kebutuhan

Adapun identifikasi kebutuhan dari simulasi perancangan dan implementasi alat penetas telur bebek berbasis arduino dengan *smartphone* yang akan dirancang yaitu analisis kebutuhan *software* dan *hardware*.

III.3.1 Kebutuhan Perangkat Keras (*Hardware*) Interface yang Digunakan

Dalam perancangan dan implementasi alat penetas telur bebek berbasis arduino, membutuhkan perangkat keras (*hardware*) *interface* yang mempunyai spesifikasi minimal yaitu *Intel Core i3; Processor 2,20 GHz, Hard disk : 320 GB, RAM 2 GB, Monitor LCD 14"* serta *Keyboard* dan *Mouse*.

III.3.2 Kebutuhan Desain yang Digunakan

Adapun kebutuhan perangkat *interface* antara lain :

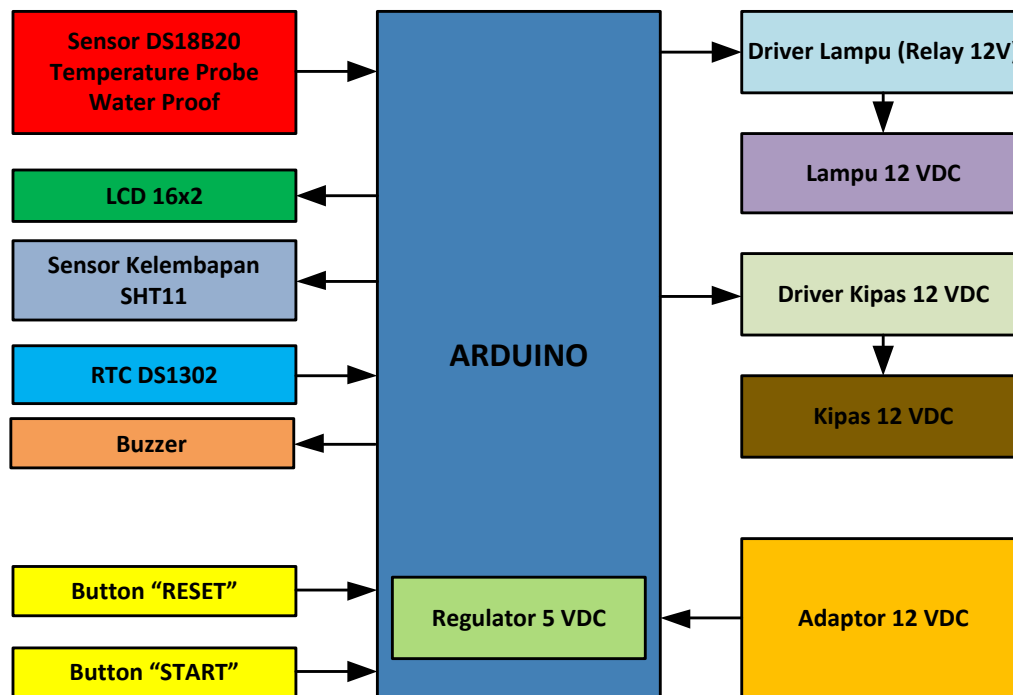
1. Arduino
2. LCD 16x2
3. *Module* RTC DS1302
4. Sensor DS18B20 Temperature Probe Water Proof
5. *Push Button*
6. *Buzzer*
7. Driver Lampu
8. Driver Kipas
9. Lampu 12 VDC
10. Kipas 12 VDC
11. Adaptor 12 VDC

III.3.3 Kebutuhan Perangkat Lunak (*Software*) yang Digunakan

Adapun perangkat lunak (*software*) yang dibutuhkan dalam perancangan ini adalah lingkungan sistem operasi MS-Windows 7 *Ultimate* 32 bit. Dan dalam perancangan ini juga menggunakan aplikasi Arduino IDE sebagai kompilasi program, EAGLE PCB *Designer* sebagai perangkat lunak untuk skematik rangkaian dan desain PCB.

III.4. Diagram Blok Rangkaian

Secara garis besar, perancangan alat penetas telur bebek ini terdiri dari Arduino, LCD 16x2, *Module* RTC DS1302, Sensor DS18B20 Temperature Probe Water Proof, Button, Sensor Kelembaban SHT11, Driver Lampu, Driver Kipas, Lampu 12 VDC, Kipas 12 VDC, serta Adaptor 12 VDC. Diagram blok dari perancangan alat penetas telur bebek ini ditunjukkan pada gambar III.1.



Gambar III.1. Diagram Blok Rangkaian

1. Arduino sebagai pengendali perangkat.

2. LCD 16x2 sebagai tampilan media data secara *hardware*.
3. *Module* RTC DS1302 sebagai pengatur waktu secara *realtime*.
4. Sensor DS18B20 Temperature Probe Water Proof, sebagai sensor suhu.
5. Sensor kelembaban SHT11, sebagai inputan untuk mengukur kelembaban.
6. *Button*, merupakan standar *input* yang digunakan pada perangkat.
7. *Buzzer* 5V untuk indikator berupa suara.
8. Driver Lampu sebagai perangkat pengendali lampu 12 VDC, menggunakan Relay 12VDC.
9. Driver Kipas, sebagai perangkat pengendali Kipas 12 VDC, menggunakan Transistor TIP122.
10. Adaptor 12 VDC 5A sebagai sumber tegangan.

III.5. Perancangan

Perancangan alat penetas telur bebek berbasis arduino ini terdiri dari 2 bagian perancangan, yaitu perancangan secara elektronik dan perancangan secara mekanik.

III.5.1. Perangkat Elektronik

Berdasarkan diagram blok di atas, perancangan dan implementasi alat penetas telur bebek berbasis arduino menggunakan beberapa perangkat seperti sensor dan kontrol *output*. Perancangan perangkat elektronik yang digunakan adalah sebagai berikut.

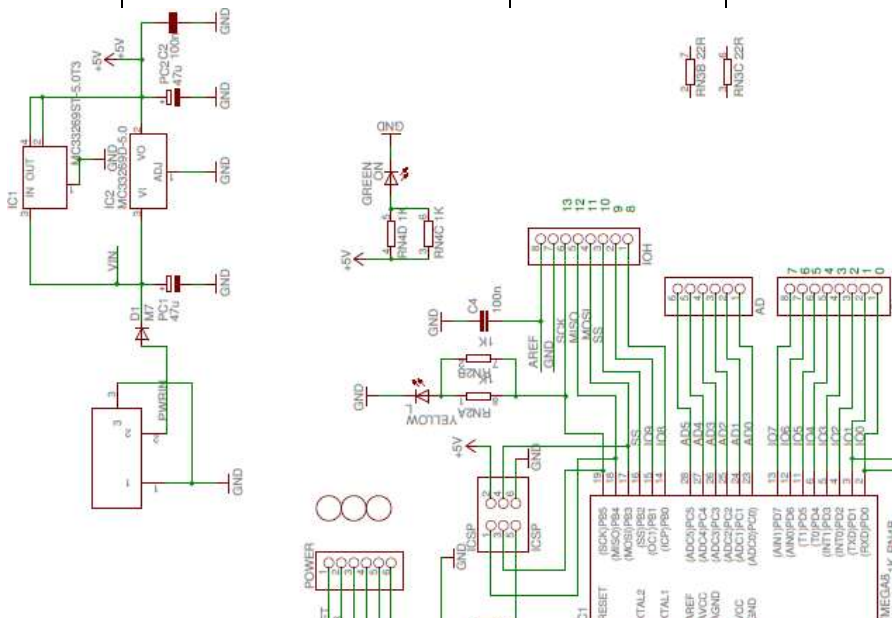
III.5.1.1. Ardunio

Arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik *open source* yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah *chip* mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Mikrokontroler itu sendiri adalah *chip* atau IC (*integrated circuit*) yang bisa

diprogram menggunakan komputer. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca input, memproses input tersebut dan kemudian menghasilkan output sesuai yang diinginkan. Berikut adalah tabel penggunaan port input/output pada perancangan dan implementasi alat penetas telur bebek berbasis arduino.

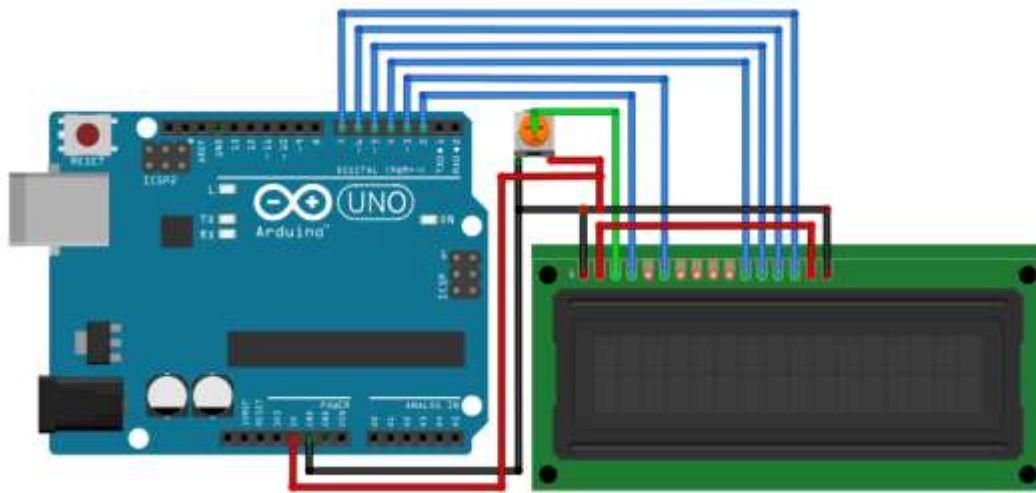
Tabel III.1 Konfigurasi Pin Pada Arduino

Nama PIN/PORT Arduino	Fungsi	Keterangan
A0, A1	Input	Driver Lampu 12 VDC
A2	Input	Driver Kipas 12 VDC
A3	Input	Button
A4	Input	Button
D2	Output	LCD16x2 (RS)
D3	Output	LCD16x2 (E)
D4	Output	LCD16x2 (D4)
D5	Output	LCD16x2 (D45)
D6	Output	LCD16x2 (D6)
D7	Output	LCD16x2 (D7)
D8	Input	Sensor Suhu DS18B20
D9	Input	Module RTC 1302
D10	Input	Module RTC 1302
D11	Input	Module RTC 1302
D12	Output	Sensor Kelembaban SHT11
D13	Output	Buzzer 5V



III.5.1.2. Perancangan LCD 16x2

Rangkaian *LCD* berfungsi untuk menampilkan data berupa waktu (tanggal dan jam) dan suhu aktual yang ada di dalam inkubator tersebut. Rangkaian *LCD* dapat dilihat pada gambar III. 3. berikut:



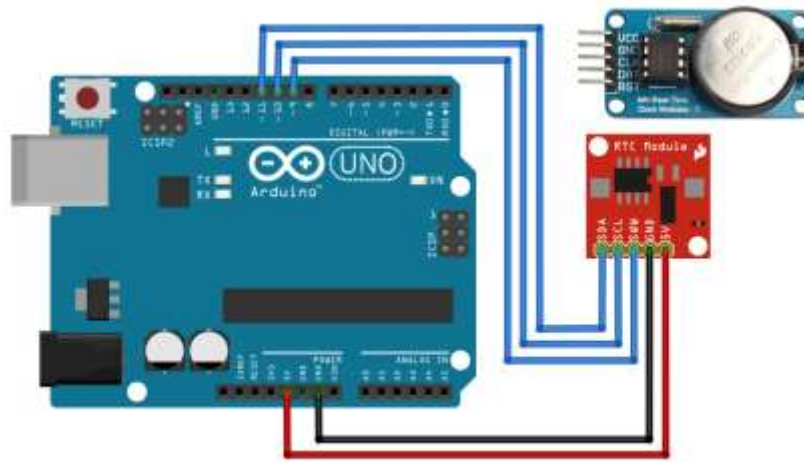
Gambar III.3. Perancangan Rangkaian LCD 16x2 pada Arduino

Pada gambar III. 3, pin 1 dan pin 15 dihubungkan ke Vcc (5V), pin 2 dan 16 dihubungkan ke Gnd (*Ground*), pin 3 merupakan pengaturan tegangan *Contrast* dari *LCD*, pin 4 merupakan *Register Select* (RS), pin 5 merupakan R/W (*Read/Write*), pin 6 merupakan *Enable*, pin 11-14 merupakan data. *Reset*, *Enable*, R/W dan data dihubungkan ke *arduino*. Fungsi dari *trimpot* adalah untuk mengatur gelap/terangnya karakter yang ditampilkan pada *LCD*.

III.5.1.3. Perancangan Module RTC 1302

Module Real Time Clock (RTC) ini yang berbasis IC DS1302 dari Dallas. Modul sudah termasuk 1 buah baterai backup CR2032, tegangan 3v, kapasitas 260mAh, yang secara teori bisa bertahan hingga 10 tahun. IC DS1302 adalah IC hemat daya yang menggunakan energi kurang dari 1 mW (arus yang dikonsumsi kurang dari 0,33A). RTC DS1302 memiliki 5 pin yang bisa dihubungkan ke Arduino, pin-pin tersebut adalah VCC, GND, CE (RST), IO (DAT), dan SCLK

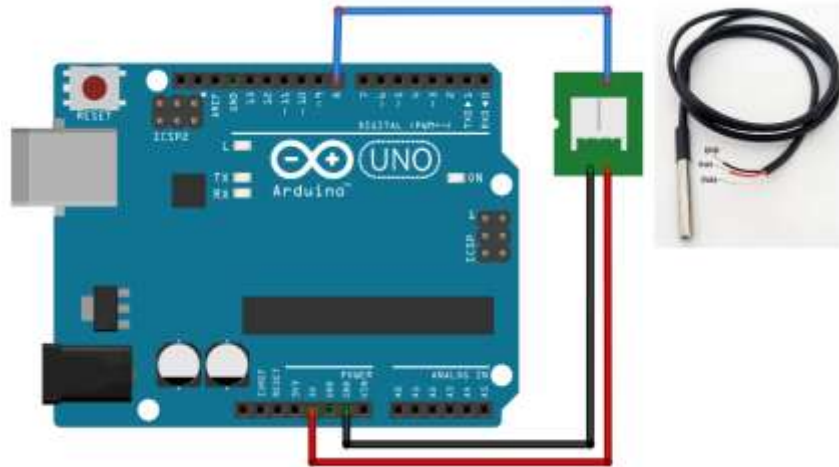
(CLK). Dalam komunikasinya, membutuhkan 3 pin yang dikondisikan untuk membaca atau menulis data ke dalam RTC tersebut.



Gambar III.4. Perancangan Rangkaian RTC DS1302

III.5.1.4. Perancangan Sensor Suhu DS18B20

DS18B20 merupakan sebuah sensor suhu dimana akurasi nilai suhu dan kecepatan pengukuran memiliki kestabilan yang jauh lebih baik dari sensor LM35DZ. DS18B20 adalah sensor suhu digital yang dikeluarkan oleh Dallas Semiconductor. Untuk pembacaan suhu, sensor menggunakan protokol 1 wire communication. DS18B20 memiliki 3 pin yang terdiri dari +5V, Ground dan Data Input/Output. Temperature sensor DS18B20 beroperasi pada suhu -55° celcius hingga $+125^{\circ}$ celcius. Keunggulan DS18B20 yaitu output berupa data digital dengan nilai ketelitian 0.5° celcius selama kisaran temperature 10° celcius sampai $+ 85^{\circ}$ celcius hingga mempermudah pembacaan oleh mikrokontroler. Dalam pemograman DS18B20, terdiri atas library OneWire.cpp dan OneWire.h.

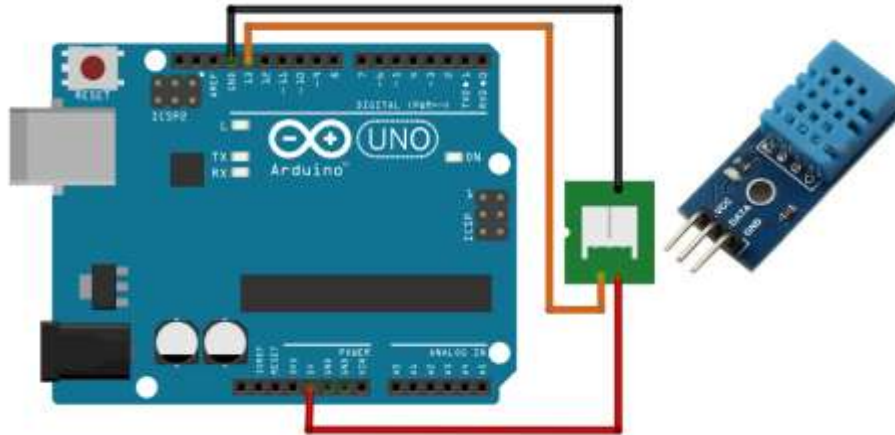


Gambar III.5. Perancangan Rangkaian BS18B20

III.5.1.5. Perancangan Sensor Kelembaban SHT11

SHT11 atau DHT11 adalah sensor digital yang dapat mengukur suhu dan kelembaban udara di sekitarnya. Sensor ini sangat mudah digunakan bersama dengan Arduino. Memiliki tingkat stabilitas yang sangat baik serta fitur kalibrasi yang sangat akurat. Koefisien kalibrasi disimpan dalam OTP program memory, sehingga ketika internal sensor mendeteksi sesuatu, maka module ini menyertakan koefisien tersebut dalam kalkulasinya.

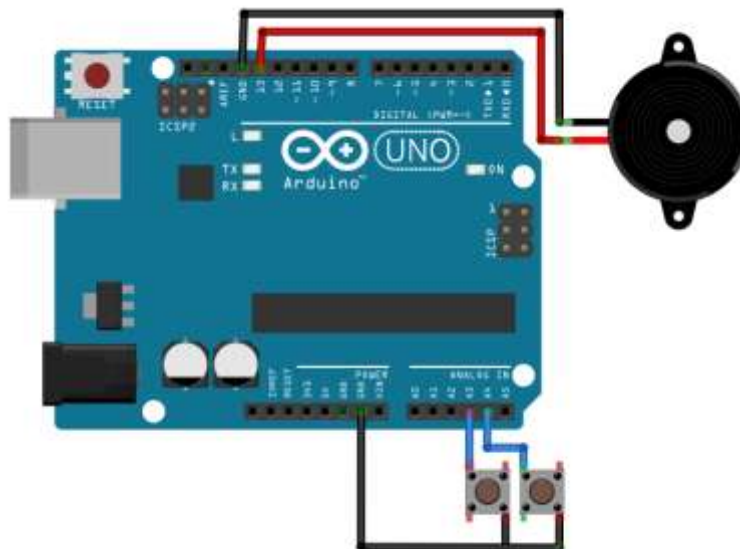
DHT11 termasuk sensor yang memiliki kualitas terbaik, dinilai dari respon, pembacaan data yang cepat, dan kemampuan *anti-interference*. Ukurannya yang kecil, dan dengan transmisi sinyal hingga 20 meter, membuat produk ini cocok digunakan untuk banyak aplikasi-aplikasi pengukuran suhu dan kelembaban.



Gambar III.6. Perancangan Rangkaian SHT11

III.5.1.6. Perancangan Tombol (*Button*) dan *Buzzer* 5V

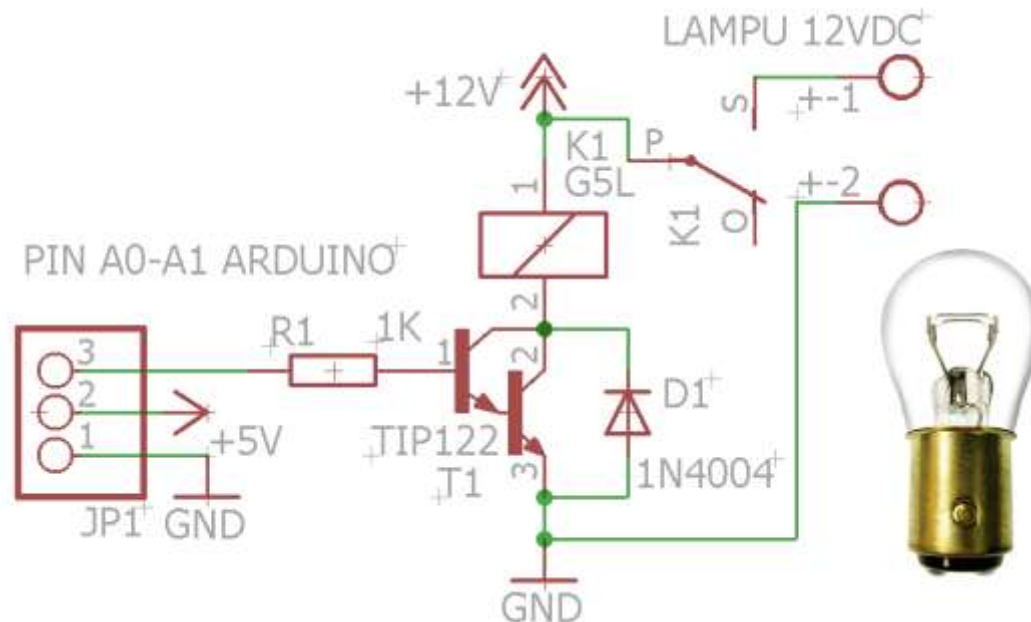
Pada rangkaian terdapat 2 buah tombol yang terhubung ke pin A3 – A4 Arduino. Tombol ini berfungsi sebagai input signal ke mikrokontroller. Tombol A3 untuk reset program kembali ke awal, tombol A4 untuk tombol mulai (*start*) sesuai dengan logika program. Rangkaian *buzzer* 5VDC digunakan sebagai indikator berupa suara, dihubungkan pada pin D13 Arduino. Berikut adalah gambar dari skematik perancangan tombol dan buzzer.



Gambar III.7. Perancangan Rangkaian *Button* dan *Buzzer* 5V DC

III.5.1.7. Perancangan Driver Lampu 12 VDC

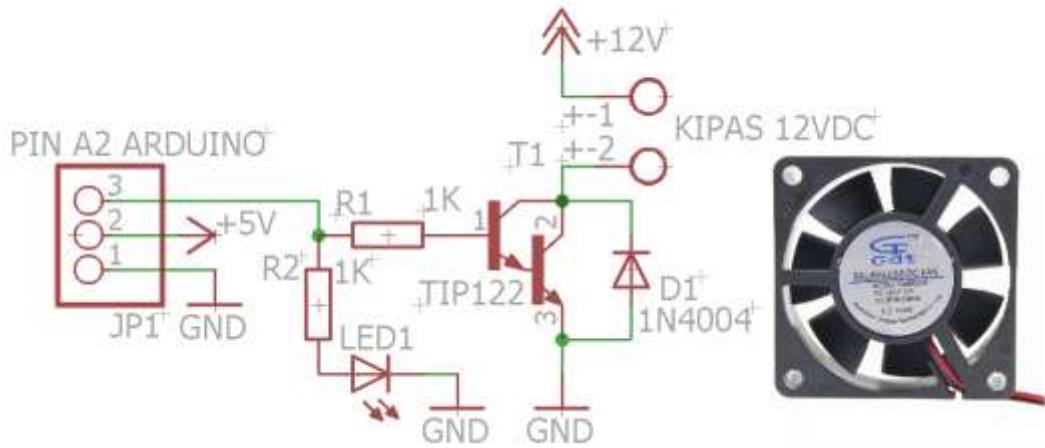
Rangkaian driver lampu berfungsi sebagai saklar otomatis pengatur aktif atau tidaknya lampu yang berada pada inkubator. Driver ini menggunakan konsep relay 12 VDC sebagai saklar. Data dihubungkan ke arduino pada pin A0 dan A1. Lampu yang digunakan adalah lampu dengan tegangan kerja 12 VDC dengan tipe HS1 5/25 Watt, diletakan pada bagian atas inkubator. Berikut adalah skematik rangkaian dari lampu tersebut.



Gambar III.8. Perancangan Rangkaian Driver Lampu 12VDC

III.5.1.8. Perancangan Driver Kipas 12 VDC

Rangkaian driver kipas berfungsi sebagai saklar otomatis pengatur aktif atau tidaknya kipas yang berada pada inkubator. Driver ini menggunakan konsep relay 12 VDC sebagai saklar. Data dihubungkan ke arduino pada pin A2. Kipas yang digunakan adalah kipas dengan tegangan kerja 12 VDC, diletakan pada ventilasi udara. Berikut adalah skematik rangkaian dari kipas tersebut.

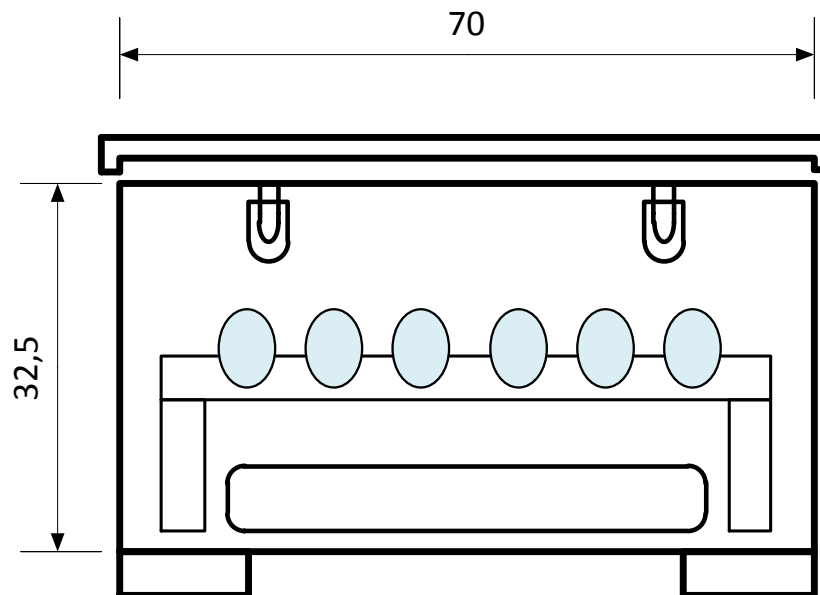


Gambar III.9. Perancangan Rangkaian Driver Kipas 12VDC

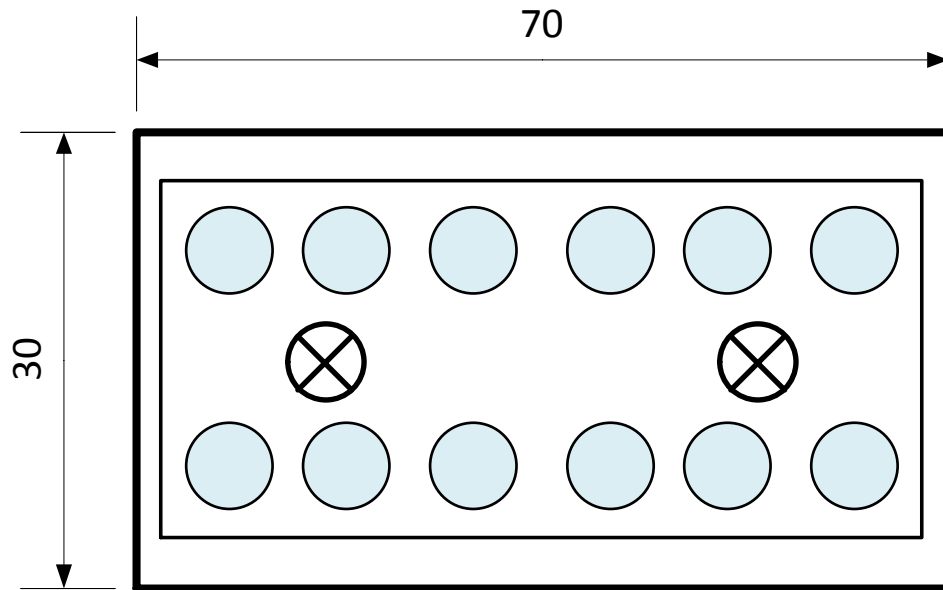
III.5.2. Perangkat Mekanik

Perancangan mekanik dari alat penetas telur bebek berbasis arduino ini menggunakan bentuk kotak (*box*) berbahan plastik dengan daya tampung sebanyak 12 butir telur. Dimensi kotak yang digunakan dengan panjang sebesar 70 cm, lebar sebesar 30 cm dan tinggi sebesar 32,5 cm. Berikut adalah gambar dari perancangan mekanik tersebut.

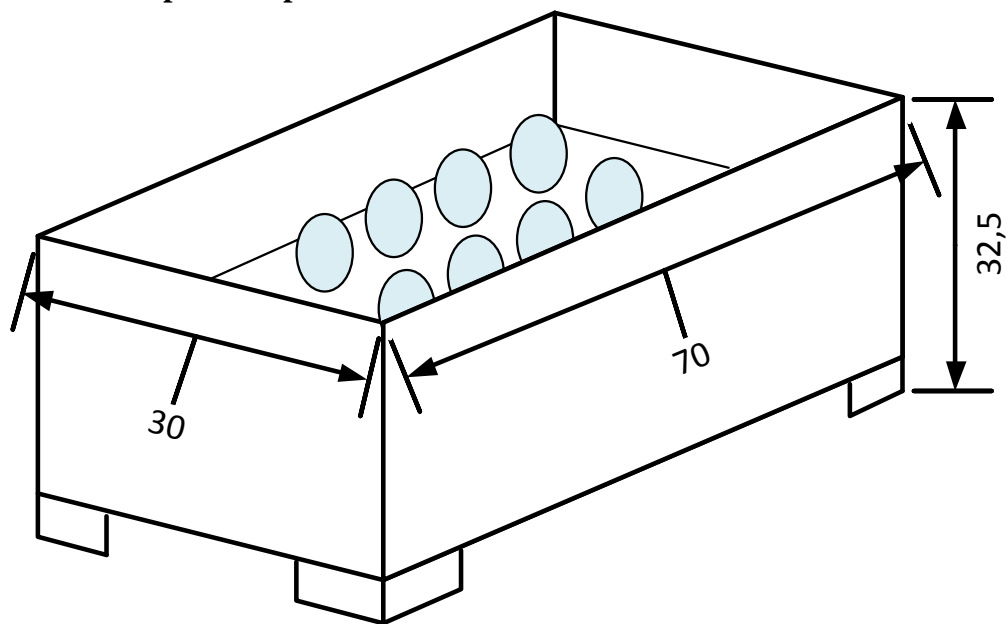
A. Gambar Tampak Samping



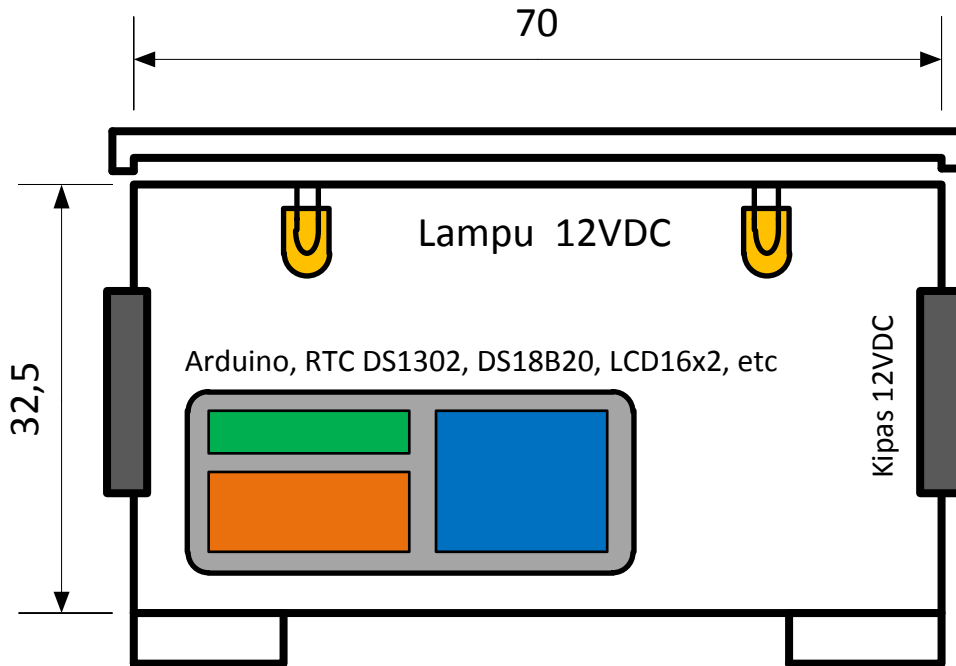
B. Gambar Tampak Atas



C. Gambar Tampak Prespektif



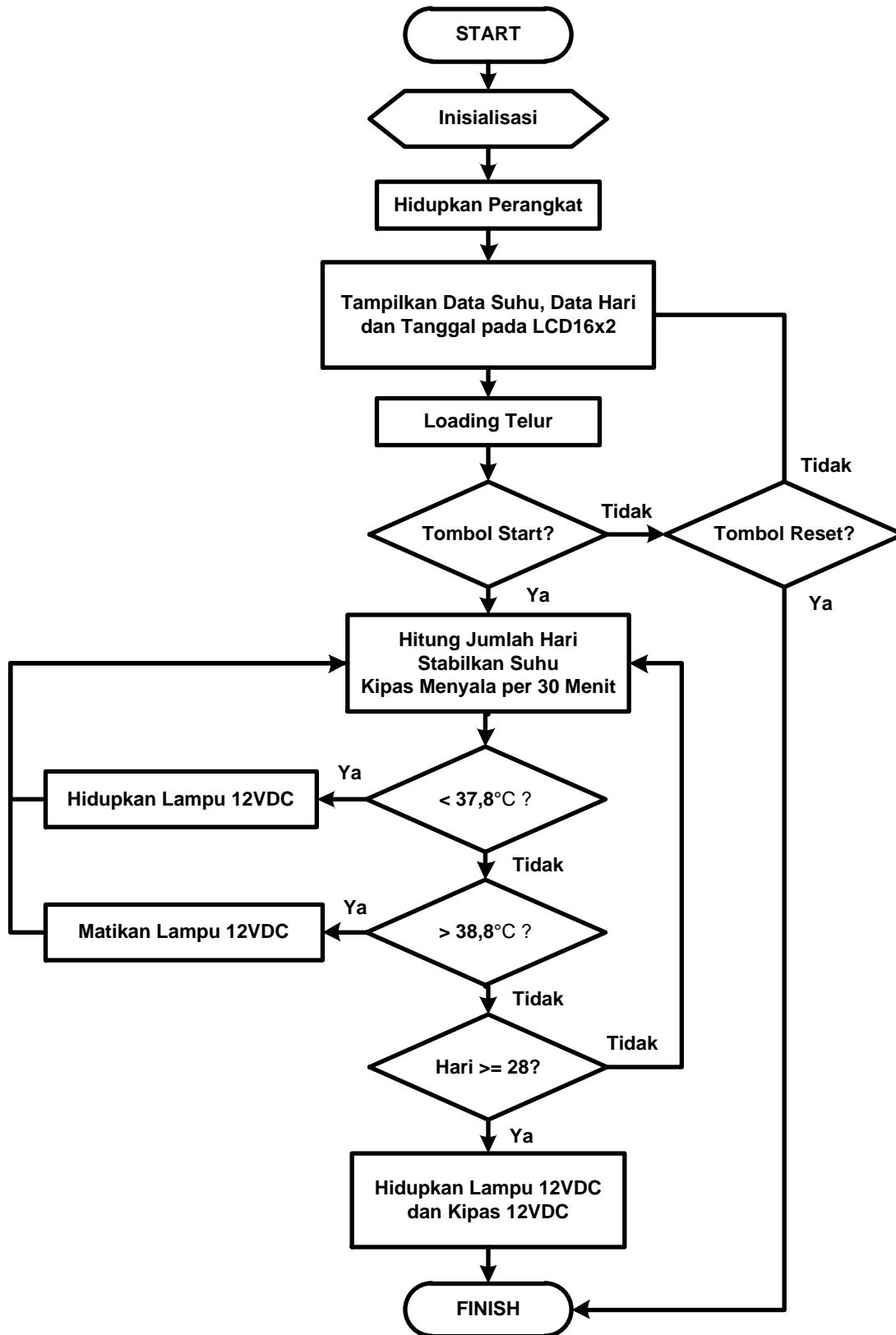
D. Peletakan Komponen Elektronik



Gambar III.10. Perancangan Mekanik

III.6. Flowchart

Agar dapat melihat struktur jalannya program maka dibuat *flowchart* (diagram alur). *Flowchart* digunakan sebagai dasar acuan dalam membuat program. Struktur program akan lebih mudah dibuat atau didesain. Selain itu juga jika terdapat kesalahan akan lebih mudah untuk mendeteksi letak kesalahannya serta untuk lebih memudahkan dalam menambahkan instruksi-instruksi baru pada program jika nantinya terjadi pengembangan pada struktur programnya. Berikut adalah *flowchart* dari perancangan dan implementasi alat penetas telur bebek berbasis arduino :



Gambar III.11. Flowchart Perancangan

Penjelasan :

1. *Start*.
2. Inisialisasi Perangkat, ini dimaksudkan apakah perangkat sudah terpasang dengan benar sesuai dengan skematik rangkaian.
3. Hidupkan perangkat, dengan memberikan tegangan pada rangkaian.
4. Perangkat akan membaca data dari sensor dan menampilkan data suhu (dalam °C) serta jam dan tanggal pada LCD 16x2.
5. Loading, proses ini adalah pengguna memasukkan telur yang siap untuk ditetaskan dalam keadaan sudah bersih dari kotoran.
6. Pemilihan *mode*, pengguna memilih penggunaan perangkat, yaitu tombol start untuk memulai proses penetasan.
7. Jika pengguna memilih *mode* LCD 16x2 dengan menekan tombol “*start*”, mikrokontroler akan menampilkan data suhu (dalam °C) serta jam dan tanggal pada LCD 16x2 dan juga jumlah hari yang telah berlangsung setelah penekanan tombol *start*.
8. Setelah penekanan tombol *start*, perangkat akan menjaga suhu pada (37,8-38,8°C). Jika terlalu panas (di atas 38,8°C) maka lampu akan mati, jika terlalu dingin (di bawah 37,8°C) maka lampu akan menyala.
9. Kipas 12VDC akan menjaga kelembaban perangkat dengan menyala setiap 30 menit kemudian berhenti 30 berikutnya, dan 30 menit seterusnya.
10. Jika jumlah hari memasuki hari ke-28, maka perangkat akan berhenti berkerja dengan kondisi lampu tetap menyala.
11. *Finish*

III.7. Prosedur Penetasan Telur Bebek

Setelah persiapan seperti penjelasan di atas sudah terpenuhi semua langkah selanjutnya tinggal ke tahap proses penetasan telur. di sini ada 28 tahapan kerja yang harus di lakukan selama proses penetasan telur itik atau beebek di antaranya yaitu :

Hari ke-1

- Masukkan telur ke dalam mesin tetas dengan posisi miring atau tegak (bagian tumpul di atas). Telur bisa langsung begitu saja dimasukkan ke dalam mesin atau melalui proses pre-warming terlebih dahulu yaitu dibilas secara merata dengan air hangat.
- Ventilasi ditutup rapat
- Kontrol suhu antara (37,8-38,8°C)

Hari ke-2

- Ventilasi dibiarkan tertutup sampai hari ke-3
- Kontrol suhu antara (37,8-38,8°C)

Hari ke-3

Pembalikan telur harian bisa dimulai pada hari ini atau masuk hari ke-4. Disarankan pembalikan telur minimal 3x dalam sehari-semalam (jika memungkinkan dipakai rentang waktu setiap 8 jam. Misalkan pagi pukul 05.00, siang pukul 13.00, dan malam pukul 21.00. Bersamaan dengan itu bisa dilakukan peneropongan telur kalau sudah memungkinkan karena ketelitian seseorang berbeda-beda. Telur yang berembrio ditandakan dengan bintik hitam seperti mata yang ikut bergoyang ketika telur digerakkan dan disekitarnya ada serabut-serabut kecil. Kalau telur tidak menandakan tersebut dikeluarkan saja dan masih layak untuk dikonsumsi. Peneropongan telur dilakukan ditempat yang gelap agar bayangan telur nampak lebih jelas. Kontrol suhu antara (37,8-38,8°C) dan lakukan penambahan air pada bak jika jumlah air dalam bak tersebut berkurang

Hari ke-4

- Pembalikan telur harian sesuai jadwal hari ke-3
- Lubang ventilasi mulai dibuka $\frac{1}{4}$ bagian
- Kontrol suhu antara (37,8-38,8°C)

Hari ke-5

- Pembalikan telur harian
- Ventilasi dibuka $\frac{1}{2}$ bagian
- Kontrol suhu antara (37,8-38,8°C)

Hari ke-6

- Pembalikan telur harian
- Ventilasi dibuka $\frac{3}{4}$ bagian
- Kontrol suhu antara (37,8-38,8°C) dan lakukan penambahan air pada bak jika jumlah air dalam bak tersebut berkurang

Hari ke-7

- Pembalikan telur harian
- Lakukan peneropongan telur untuk mengetahui perkembangan embrio (hidup atau mati). Embrio mati ditandakan dengan bercak darah atau lapisan darah pada salah satu sisi kerabang telur sedang embrio yang berkembang serabut yang menyerupai sarang laba-laba semakin jelas
- Ventilasi dibuka seluruhnya

Hari ke-8 sampai ke-13

- Pembalikan telur harian

- Kontrol suhu antara (37,8-38,8°C) dan lakukan penambahan air pada bak jika jumlah air dalam bak tersebut berkurang.

Hari ke-14

- Pembalikan telur harian
- Lakukan peneropongan telur untuk mengetahui embrio yang tetap hidup atau sudah mati. Telur fertile membentuk gambaran mulai gelap dengan rongga udara yang terlihat jelas

Hari ke 15 sampai ke-20

- Pembalikan telur harian
- Kontrol suhu antara (37,8-38,8°C) dan lakukan penambahan air pada bak jika jumlah air dalam bak tersebut berkurang.

Hari ke-21

- Pembalikan telur harian
- Lakukan peneropongan telur untuk mengetahui embrio yang tetap hidup dan mati. Embrio mati ditandai dengan bocornya lapisan rongga udara sehingga telur terlihat hitam semua
- Kontrol suhu antara (37,8-38,8°C) dan tambahkan air ke dalam bak

Hari ke-22 sampai ke-25

- Pembalikan telur harian
- Kontrol suhu antara (37,8-38,8°C) dan tambahkan air ke dalam bak
- Hari ke-26 sampai ke-27
- Pembalikan telur dihentikan
- Kontrol kelembaban, lakukan penyemprotan jika diperlukan (dengan semburan yang paling halus)

- Biasanya ada telur yang sudah mulai menetas di malam hari

Hari ke-28

- Telur-telur sudah banyak yang menetas
- Keluarkan cangkang telur dari rak agar space atau ruangan lebih longgar
- Keluarkan anak itik yang baru menetas setelah bulunya setengah kering atau kering seluruhnya
- Proses menetas biasanya berlangsung hingga hari ke-29
- Dan setelah semuanya selesai mesin tetas bisa dibersihkan dan difumigasi kembali untuk persiapan proses penetasan berikutnya.