BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Teori Dasar

Teori dasar sangat di perlukan dalam penelitian, teori dasar sebagai landasan dalam melakukan penelitian sehingga penelitian ini mengahasilkan penelitian yang berkulitas.

2.1.1. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah perangkat komputasi kecil yang terdiri dari sebuah IC dengan microprosesor didalamnya, memori program (ROM), memori serba guna (RAM), bahkan ada beberapa jenis mikrokontroler yang memiliki fasilitas ADC, PLL, EEPROM yang dan dapat mengatur input dan output dari alat lain. Mikrokontroler juga disebut suatu chip cerdas yang menjadi tren dalam pengendali dan otomasi (Wijanarko, 2017).

Mikrokontroler pada suatu rangkaian elektronik berfungsi sebagai pengendali yang mengatur jalannya proses kerja dari rangkaian elektronik. Mikrokontroler digunakan dalam sistem elektronik modern, seperti: Sistem manajemen sistem mobil, keyboard computer, Instrumen pengukuran elektronik (seperti multimeter digital, *Synthesizer* frekuensi, dan osiloskop), televisi, radio, telepon digital, sistem otomasi, robot, sistem keamanan, mesin ATM, modem, router, dll (Andrianto, 2016).

2.1.2. Arduino UNO

Arduino adalah pengendali mikro yang dapat diprogram dan dibuat dalam board mikrokontroler yang siap pakai didalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler jenis AVR. Selain itu software dan hardware-nya bersifat *open source* dimana kita bias berbagi desain/prototype kepada siapa saja dan juga bisa membuat sendiri (Syahwil, 2017).

Ada banyak variasi hardware Arduino, di antaranya Arduino UNO R3, Arduino Nano, Arduino Mega, Arduino Bluetooth, Arduino Lilypad, dan lain-lain. Arduino UNO adalah papan penegembangan berbasis *mikrokontroler Atmega328P-20PU.* Papan ini memiliki 14 pin digital untuk berkomunuikasi (I/O pins, *Input*/*Output*) dengan 6 pin di antaranya dapat memodulasi keluaran PWM (*Pilse Witdth Modulation*, mensimulasikan keluaran analog), 6 masukan analog, osilator berkecepatan 16 MHz, sebuah konektor USB, colokan catu daya, ICSP *Header*, dan tombol *reset* (Syahwil, 2017).

Gambar 2.1: Arduino UNO R3
Sumber : (Syahwil, 2017)

Tabel 2.1: Spesifikasi Arduino UNO
Sumber: (Syahwil, 2017)

Mikrokontroler	Atmega328p-20PU
Tegangan operasional	5 V DC
Tegangan catu daya	7 – 12 V
Jumlah pin digital (digital I/O)	14 (6 diantaranya berkapasitas PWM)
Jumlah pin masukan analog	6 (dapat juga diginakan sebagai pin digital tambahan)
Maksimum arus per I/O pin	40 mA (total arus pada semua pin maksimum 400 mA
Maksimum arus pada keluaran tegangan 3v3	50 Ma
Kapasitas memori program	32 KB, di mana 512 bytesdigunakan untuk *bootloader*
SRAM / RAM Statis	2 kb
EEPROM	1 KB
Kecepatan *clock*	16 MHz

2.1.3. Sensor DHT21

Sensor suhu dan kelembaban DHT21 digunakan untuk pengukuran. Bekerja dengan 3.3V-5V DC. Sinyal keluaran adalah Digital. Rentang pengukuran antara -40 hingga +80 Celcius dan% 0-100 kelembaban Sensor suhu dan kelembaban DHT21 digunakan untuk pengukuran. Bekerja dengan 3.3V-5V DC. Sinyal keluaran adalah Digital. Rentang pengukuran antara -40 hingga +80 Celcius dan 0-100% kelembaban (Beken, Gunhan, Akbulut, & Çapraz, 2017).

Sensor DHT21 ini memiliki ukuran kecil, daya rendah, sinyal transmisi hingga jarak 20 meter, sehingga dapat digunakan untuk berbagai aplikasi. Berikut spesifikasi yang dimiliki sensor DHT 21 :

1. Tegangan Supply : 3.3-5 V DC
2. Interface : Digital

3. Kelembaban : 0-100% RH ± 3% RH error

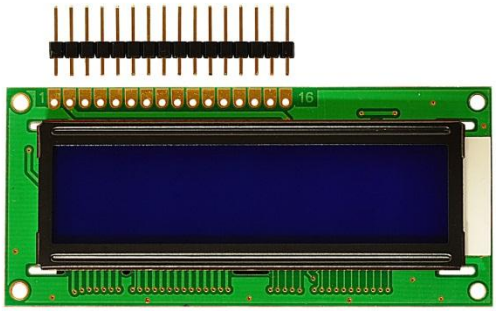
4. Kisaran suhu : -40- ±80 ° C error ± 1 ° C

Gambar 2.2: Sensor Suhu DHT21
Sumber : https://www.robotistan.com/dht21-temperature-and-humidty-sensor-am2301-4204-18-B.jpg

2.1.4. LCD (Liduid Crystal Display) 16x2

LCD *(Liduid Crystal Display)* 16x2 adalah suatu *display* dari bahan cairan kristal yang pengoperasiannya menggunakan sistem dot matriks. LCD *(Liduid Crystal Display)* 16x2 dapat menampilkan 32 karakter yang terdiri dari 2 baris dan tiap baris dapat menampilakn karakter (Andrianto, 2016).

Liduid Crystal Display atau yang sering di singkat LCD adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD sudah digunakan di berbagai perangkat elektronik misalnya pada kalkulator, jam digital, televisi ataupun layar komputer. LCD karakter memiliki beberapa ukuran baris dan kolomnya, antara lain 8x2, 16x2, 20x2, 20x4 dan sebagainya (Syahwil, 2017) .

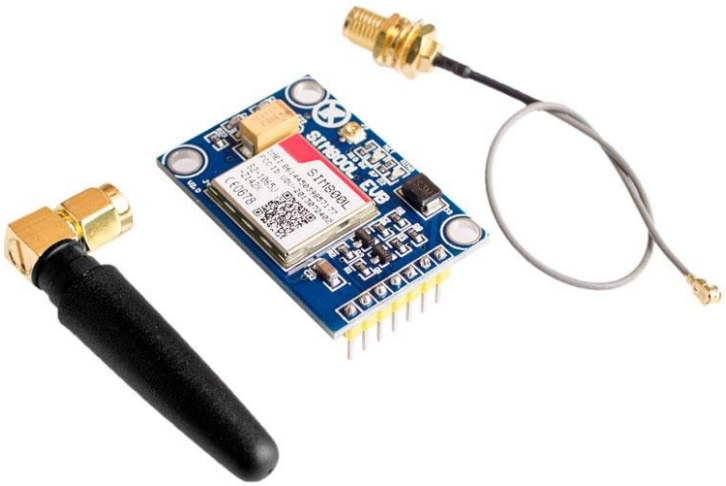


Gambar 2.3: *Liduid Crystal Display* 16x2
Sumber : http://www.arduino.web.id/2012/03/belajar-arduino-dan-lcd.html

2.1.5. Module GPRS GSM Sim800l v2

SIM800L adalah salah satu Module GSM/GPRS Serial yang dapat kita Gunakan bersama Arduino/AVR. Modul ini bekerja pada 4 band frekuensi yaitu 850Mhz, 900Mhz, 1800Mhz, dan 1900Mhz (Himawan, 2017).

Sim800l merupakan suatu modul GSM yang dapat mengakses GPRS untuk pengiriman data ke internet dengan sistem M2M. AT-Command yang digunakan pada Sim800l mirip dengan AT-Command untuk modul-modul GSM lain. Modul Sim800l memiliki dimensi yang kecil sehingga lebih cocok untuk diaplikasikan pada perancangan alat yang didesain portable. Sim800l memiliki Quad Band 850/900/1800/1900 MHz dengan dimensi kecil yaitu ukuran 15.8 x 17.8 x 2.4 mm dan berat: 1.35g. Sim800l memiliki konsumsi daya yang rendah dengan rentang tegangan power supply 3.4 - 4.4 v (Rian Affrilianto, 2017).



Gambar 2.4: ***Module GSM SIM800L v2***
Sumber : https://www.makerlab-electronics.com/product/sim800l-v2-5v-wireless-gsm-gprs-module/

2.1.6. Motor Servo

Motor servo adalah motor dengan sistem umpan balik tertutup, posisi dari motor akan diinformasikan kerangkaian kontrol yang ada didalam motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor DC, serangkaian roda gigi (*gear*), potensiometer dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo. Sedangkan putaran sudut dari sumbu motor servo datur (dengan sinyal PWM) berdasarkan lebar pulsa (berkisar antara 0.5ms s.d. 2ms) yang dikirim melalui kaki dari motor servo (Andrianto, 2016).

Secara umum, terdapat 2 jenis motor servo yaitu motor servo standar dan motor servo kontinu *(countinous servo)* yang tertulis pada badan servo. Motor servo tipe standar hanya mampu berputar 180^{o} sedangkan motor servo kontinu mampu berputar 360^{o}. Motor servo memiliki tiga kaki terminal yaitu terminal

suplai positif (+VCC), terminal signal, dan Ground (GND) (Syahwil, 2017). Berikut bentuk fisik motor servo.

Gambar 2.5: Motor Servo
Sumber: http://4tronix.co.uk/store/resources/image/18/83/9.jpg

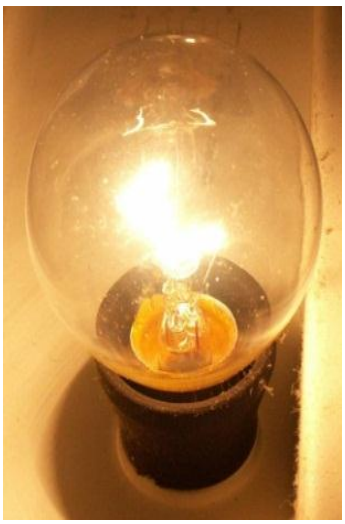
2.1.7. Relay 4 Chanel

Relay adalah peralatan atau komponen listrik yang di fungsikan sebagai saklar. Relay memiliki tegangan dan batas arus yang berbeda-beda, sehingga pada saat menggunakan relai harus memperhatikan kemampuan tegangan dan batas arus beban. Dalam penggunaanya modul relai dibagi menjadi dua, yaitu modul relai aktif LOW dan modul relai aktiv HIGH (Syahwil, 2017). Module Relay 4 Channel memiliki 6 pin 2 pin digunakan untuk memberi sumber tegangan (VCC dan GND) dan 4 pin berguna untuk komunikasi data, modul ini mempunyai beban arus 10A pada masing-masing *chanel* yang bisa digunakan untuk menghubungkan beban dengan daya tinggi.

Gambar 2.6: Module Relay 4 Chanel
Sumber: http://projectshopbd.com/wp-content/uploads/2015/05/relay2.jpg

2.1.8. Bola Lampu Pijar

Lampu pijar adalah sumber cahaya buatan yang dihasilkan melalui penyaluran arus listrik melalui filamen yang kemudian memanas dan menghasilkan cahaya. Lampu Pijar merupakan sumber panas yang lebih mudah penyediaannya dan cukup efektif untuk digunakan. Kelebihan lampu listrik adalah cenderung lebih aman digunakan sehingga terhindar dari resiko kebakaran. Mesin tetas yang memiliki ruang tetas berukuran 80 x 60 cm membutuhkan 4- 5 lampu pijar sebesra 5 watt untuk mencapai suhu optimal sekitar 36 ^{o}C bagi telur (Abdul Wakhid, 2016).

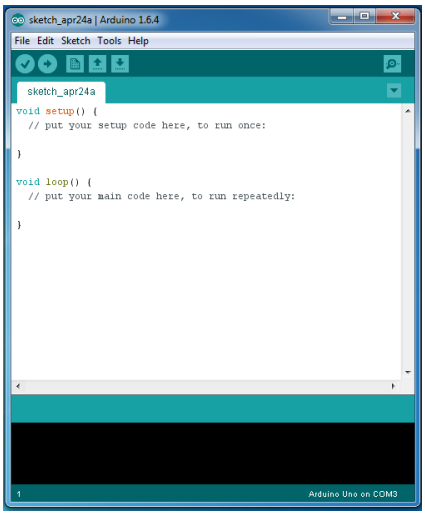


Gambar 2.7: Bola Lampu Pijar
Sumber: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/10/Gluehbirne_2_db.jpg

2.2. Software

2.2.1. Arduino IDE

IDE (*Integreted Development Environment)* Arduino adalah software yang digunakan untuk membuat, menulis, memodifikasi, dan mengunggah kode program Arduino (Syahwil, 2017). IDE Arduino Merupakan pengendali mikro *single-board* yang bersifat *open source*, di tirunkan dari *platform Wiring*, dirancang untuk memudahkan pengguna elektronik dalam berbagai bidang, *hardware*-nya menggunakan prosesor Atmel AVR dan *software*-nya memiliki bahasa pemograman C++ yang sederhana sehinnga Arduino mudah di pelajari oleh pemula (Andrianto, 2016).



Gambar 2.8: Arduino IDE
Sumber : (Data Penelitian, 2018)

Berikut beberapa *Toolbar software IDE* Arduino dan penjelasan tiap lambang gambar:

Tabel 2.2: Penjelasan lambang *Toolbar Arduino IDE*
Sumber: (Andrianto, 2016)

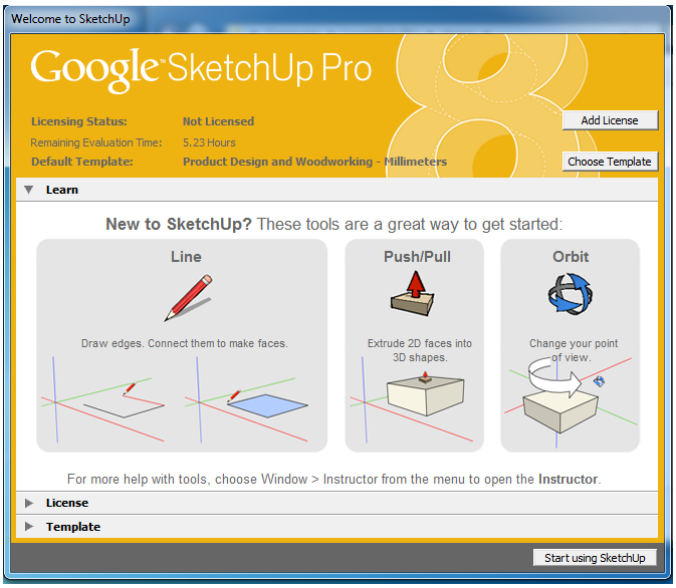
Gambar	Menu	Keterangan
	Verify	Untuk mengkompilasi program artinya mengkonversi program pada arduino menjadi informasi/data yang dapat dieksekusi/dibaca oleh *mikrokontroler*.
	Upload	Untuk meng-unggah program kedalam *Board* Arduino.
	New	Untuk membuat *file sketch* baru.
	Open	Untuk membuka *file sketch* yang sudah pernah dibuat.
	Save	Untuk menyimpan *sketch* (list program) yang sedang dibuat
	Serial Monitor	Untuk mengaktifkan jendela komunikasi serial, dan transfer data (kirim/terima) Antara *Boar* Arduino dan Komputer.

2.2.2. Google SketchUp

Google SketchUp adalah program grafis 3D yang dikembangkan oleh Google yang mengombinasikan seperangkat alat (*tools*) yang sederhana, namun sangat handal dalam desain grafis 3D di dalam layar komputer. *SketchUp* pertama kali dirilis oleh *@Last Software* pada tahun 2000. Sejak Google mengakuisisi *@Last Software* pada tahun 2006, *SketchUp* lebih dikenal sebagai Google *SketchUp* dan telah berhasil berkembang dengan sangat pesat (Setiawan, 2011).

Ada banyak kelebihan yang dimiliki oleh Google SketchUp dibandingkan dengan perangkat lunak grafis 3D lainnya, di antaranya (Setiawan, 2011) :

1. Intuitif, mudah digunakan, dan GRATIS bagi semua orang untuk menggunakannya
2. Dapat memodelkan segala sesuatu yang dapat diimajinasikan
3. SketchUp membuat pemodelan 3D menjadi menyenangkan
4. Dapat memperoleh model-model secara online dan GRATIS (di Google 3D Warehouse)
5. Dapat segera dijelajahi karena dilengkapi dengan lusinan video tutorial, Help Center dan komunitas pengguna.



Gambar 2.9: Google SketchUp Pro
Sumber : (Data Penelitian, 2018)

2.3. Penelitian Terdahulu

Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang menggunakan sensor atau *mikrokontroler* yang sama, penelitian tersebut sebagai bahan pertimbangan dalam penelitian ini, berikut lima penelitian terdahulu:

1. **(Ratag, 2013)** "Simulasi Sistem Pengontrolan Suhu Pada Mesin Penetas Telur Berbasi Mikrokontroler AT89C52" Penelitian ini dilakukan untuk menghasilkan sebuah simulasi sistem pengontrolan suhu pada mesin penetas telur berbasis mikrokontroler AT89C52 dan mengontrol suhu yang ada pada 38.3^{o}C - 40.5^{o}C dan membantu proses pengontrolan suhu yang selama ini dilakukan secara manual sehingga meningkatkan ketelitian dan produktivitas

peternak. Hasil penelitian ini berupa simulasi mesin penetas telur yang dikendalikan pada suhu 38.3^{o}C - 40.5^{o}C berbasis mikrokontroler dengan menggunakan pemrograman bahasa C, sensor suhu LM35, dan menggunakan seven segment sebagai penampil.

2. **(Hasan, 2016)** "Prototipe Mesin Penetas Telor Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega328 menggunakan Sensor DHT11" Mikrokontroler ATMEA328 yang terhubung dengan sensor DHT11 untuk mesin penetas telor otomatis. Pengujian dilakukan dengan metode eksperimen dengan melakukan uji coba langsung dari mesin penetas telor yang dibuat yaitu dengan meletakan beberapa telor untuk di kondisikan dalam mesin pengujian dengan suhu dalam inkubator dan pengecekan selama dua jam pertama dengan interval pengecekan 10 menit dengan teknik pemutaran secara otomatis dengan bantuan motor servo dengan tegangan 5 Volt dengan torsi 10 Kg/cm untuk memindahkan posisi rak dalam inkubator agar terjadi sudut 180^{o} untuk tiap-tiap kondisi yang ditentukan secara berkasinambungan dan bergantian sudutnya. DHT11 mampu mendeteksi suhu dan kelembaban dalam inkubator, temperatur optimal penetasan telur 38^{o}C – 40^{o}C atau tergantung jenis telur yang ditetaskan dan kelembaban optimal 52% - 55% RH, dan servo mampu bergerak untuk menggerakan rak telur sesuai waktu.

3. **(Goeritno et al., 2017)** "implementasi sistem kontrol berbasis *Mikrokontroler* Arduino UNO R3 untuk sistem penetasan telur ayam". Integrasi sistem, meliputi proses-proses: (a) simulation prototyping https://123d.circuits.io/, (b)

simulasi fenomena fisis terhadap sistem mikrokontroler Arduino UNO R3 berupa penyambungan masukan yang terhubung ke sensor DHT11 untuk suhu dan humiditas (humidity, kelembaban relatif), jalur keluaran terhubung ke sejumlah actuator penggerak relai untuk penyambungan/pemutusan daya listrik ke lampu sebagai pemanas, motor untuk pemutar rak telur, dan pemantauan nilai parameter fisis yang tertampilkan di LCD, dan perolehan bentuk fisik mesin penetas telur berupa segala peralatan pendukungnya untuk penempatan sistem pemanas, sistem pengontrol suhu dan kelembaban, pemutar rak telur, dan wadah berisi air yang dilengkapi kertas dan penyangganya. Kinerja sistem kontrol dilakukan berkaitan dengan pengkondisian dan indikasi nilai suhu berupa pengukuran terhadap alat pemanas berupa 2 buah lampu pijar 25 watt dan nilai suhu disetel pada nilai 38 ^{o}C sampai 40 ^{o}C, pemutar rak telur otomatis bergerak satu arah mengikuti arah putaran jarum jam yang butuh waktu 12 detik untuk setiap gerakan sampai posisi berhenti, setelah berhenti selama tiga jam, maka akan bergerak lagi selama 12 detik, dan pengkondisian dan indikasi nilai kelembaban dibantu dengan wadah berisi air yang dilengkapi dengan kertas dan penyangganya; nilai penunjukan sebesar 68%. Pemantauan sistem secara keseluruhan dilakukan melalui web.

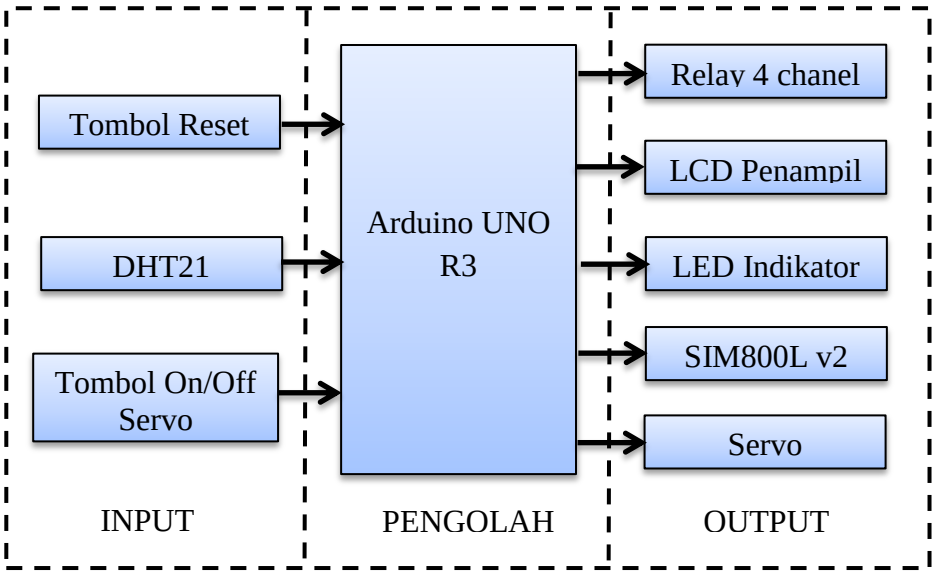
4. **(Wijanarko, 2017)** “Monitoring Suhu dan Kelembaban Menggunakan SMS Gateway Pada Proses Fermentasi Tempe Secara Otomatis Berbasi Mikrokontroler”. pengontrolan sistem dilakukan oleh Mikrokontroler Arduino UNO yang mempunyai input berbentuk sensor sht11, sensor ini akan mendeteksi suhu dan kelembaban yang berada dalam Inkubator dan

menampilkannya pada LCD dan memonitoring melalui SMS Gateway. Inkubator menggunakan sebuah Lampu yang berfungsi sebagai pemanas dengan cara kerja mengeluarkan panas pada Inkubator, dan menggunakan 4 buah tombol setting yang berfungsi sebagai pengatur suhu dan kelembaban. Pengaturan batas suhu dan kelembaban di atur didalam program juga dapat di ubah menggunakan tombol yang ada di mikrokontroler.

5. **(Najmurrokhman, A, Kusnandar, 2018)** "Prototipe Pengendali Suhu Dan Kelembaban Untuk Cold Storage Menggunakan Mikrokontroler Atmega328 Dan Sensor Dht11". Dalam penelitian ini, sebuah prototipe cold storage direalisasikan menggunakan komponen utama sensor DHT11 dan mikrokontroler ATMega328 serta dikoneksikan melalui telepon genggam pengguna melalui modul GSM. Cold storage ini dirancang memiliki suhu ruangan sebesar 14 ^{o}C dan kelembabannya antara 70% dan 72%. Data suhu dan kelembaban dapat dideteksi oleh sensor DHT11 dan nilainya ditampilkan dalam penampil LCD. Selain ditampilkan dalam penampil LCD, data sensor dan kelembaban dikirim ke telepon genggam pengguna melalui modul GSM. Jika suhu ruang atau kelembaban melebihi batas yang diinginkan, maka *buzzer* berbunyi dan pengguna dapat mematikan sistem melalui telepon genggam. Hasil pengujian menunjukkan suhu dan kelembaban dapat dijaga sesuai dengan yang diinginkan. Respon waktu untuk mencapai setpoint dari kondisi awal mulai berjalan membutuhkan 12 menit untuk suhu dan 15 menit untuk kelembaban. Suhu dan kelembaban berfluktuasi di sekitar nilai referensinya

dengan nilai steady state error sebesar 1 ^{o}C untuk suhu dan 4% untuk kelembaban.

2.4. Kerangka Berfikir



Gambar 2.10: Kerangka Berpikir
Sumber : (Data Penelitian, 2018)

Langkah pertama yaitu dengan memberikan catu daya kepada semua rangkaian. Setelah semua menyala dht21 akan membaca nilai suhu di dalam ruangan dan menampilakan nilai suhu pada LCD selanjutnya sim800l akan mengirim pesan nilai suhu kepada pengguna. Relay digunakan untuk saklar lampu pijar yang berfungsi untuk meningkatkan suhu ruangan dan kipas untuk menurunkan suhu ruangan, Arduino uno bekerja untuk mengontrol suhu ruangan agar mencapai suhu normal antara 37 °C - 39 °C. Relay dan sim800l bekerja

sesuai kondisi yang sudah ditetapkan didalam program. Jika suhu <37°C maka lampu 1, lampu 2, lampu 3, dan LED kuning akan menyala dan sim800l mengirim pesan ke pengguna, jika suhu >= 37°C – <=38°C maka lampu 1, lampu 2, lampu 3, dan LED hijau akan menyala dan sim800l mengirim pesan ke pengguna, jika suhu >38°C – <39°C maka lampu 1, lampu 2, dan LED hijau akan menyala, jika suhu == 39°C maka lampu 1, dan LED hijau akan menyala, jika suhu >=40°C maka lampu 1, kipas, dan LED merah akan menyala dan sim800l mengirim pesan ke pengguna.

Tombol on/off servo berfungsi untuk mengaktifkan servo, servo digunakan untuk menggeser rak telur. Jika tombol dalam keadaan *on* maka servo akan berputar 180 derajat per tiga jam sekali. Tombol reset berfungsi untuk mereset *mikrokontroler*.