# PERANCANGAN SISTEM PENETAS TELUR AYAM BERBASIS *SMS GATEWAY*

**Tan Suryani Sollu**[1], **Alamsyah**[2], **Stenly Asali**[3]
[1, 2, 3] Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tadulako
[2]alamsyah.zakaria74@gmail.com

**ABSTRAK**

Umumnya peternak ayam dalam melakukan penetasan telur dilakukan secara alami, dimana telur dierami induknya secara langsung. Kondisi seperti ini menyebabkan perkembangbiakan tidak efektif karena tidak memperhitungkan faktor jumlah telur yang dihasilkan dan jumlah hari yang dibutuhkan ketika induk ayam mengerami telur. Untuk memenuhi permintaan konsumen tentunya dibutuhkan teknologi yang dapat mempercepat dan mempermudah dalam penetasan telur. Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi studi literatur, perancangan perangkat keras dan lunak, pembuatan alat, pengujian alat, pengambilan data, dan analis. Rancangan yang diusulkan meliputi komponen Arduino nano, sensor suara, DHT22, modul SIM800L V.2, dan LCD.

Berdasarkan hasil pengujian diperoleh bahwa rancangan sistem penetas telur ayam mendapatkan hasil penetasan telur yang maksimal sesuai dengan yang diharapkan dan dapat menemukan informasi penetasan telur dari jarak jauh dengan mengirimkan informasi melalui *sms gateway*. Adapun hasil pengujian suhu dan kelembaban diperoleh bahwa untuk pagi hari berada pada range 37 - 38 $^0$C dan 51,10 – 53,50%. Siang hari diperoleh range 37 - 38 $^0$C dan 50,00 – 53,10%. Sedangkan untuk malam hari diperoleh range 37 - 38 $^0$C dan 51,10 – 55,00%.

**Kata Kunci**: Sistem penetas telur, Arduino nano, DHT22, *SMS Gateway*

## I. PENDAHULUAN

Umumnya peternak ayam dalam melakukan penetasan telur dilakukan secara alami, dimana telur dierami induknya secara langsung. Kondisi seperti ini menyebabkan perkembangbiakan tidak efektif karena tidak memperhitungkan faktor jumlah telur yang dihasilkan dan jumlah hari yang dibutuhkan ketika induk ayam mengerami telur. Sistem kerja peternak seperti ini tentunya kurang maksimal dalam meningkatkan perkembangbiakan ayam dan mendapatkan bibit anak ayam yang berkualitas. Hal ini dapat dilihat dari permasalahan yang dihadapi oleh peternak dengan tidak mampu melayani seluruh konsumen akibat keterbatasan produksi bibit ayam.

Bisnis ternak ayam memiliki potensi yang menjanjikan dan meningkatkan taraf hidup peternak, jika pengelolaan dilakukan secara baik. Kondisi diperkuat dengan meningkatnya permintaan unggas setiap bulan secara signifikan dengan banyaknya dibuka restoran dan café yang menyediakan menu berbahan dasar unggas. Hal tersebut didukung dari data Badan Pusat Statistik menyebutkan bahwa produksi daging ayam di provinsi Sulawesi Tengah pada tahun 2020 mencapai 5704 ton [1]. Kondisi surplus produksi ini sangat potensial untuk dilakukan peningkatan nilai tambah pengolahan untuk pasar domestik maupun ekspor. Untuk memenuhi permintaan konsumen tentunya dibutuhkan teknologi yang dapat mempercepat dan mempermudah dalam penetasan telur [2]

Penetasan telur menggunakan mesin tetas memiliki banyak kelebihan [3] dibandingkan dengan cara konvensional, diantaranya persentase keberhasilan telur yang menetas lebih besar, kualitas telur dapat dimonitoring, dan tingkat hidup anak ayam hasil penetasan melalui mesin lebih tinggi karena adanya pengaturan suhu [4]. Pada telur dengan suhu

yang tepat maka proses biologis dan embrio mulai tumbuh [5, 6].

Berdasarkan latar belakang tersebut peneliti mengusulkan perancangan sistem penetas telur ayam menggunakan mikrokontroller berbasis SMS *Gateway* sebagai monitoring dan informasi proses penetasan telur yang dapat diakses secara *real time* melalui perangkat laptop atau *handphone*.

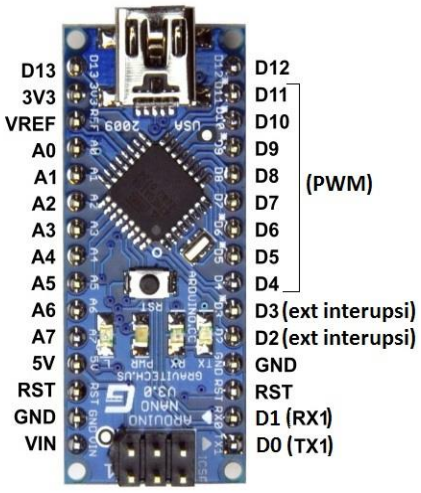
## II. LANDASAN TEORI

### 2.1 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah suatu chip berupa IC (*integrated circuit*) yang dapat menerima sinyal input, mengolahnya dan memberikan sinyal output sesuai dengan program yang diisikan ke dalamnya [7]. Pada IC terdapat komponen-komponen penting diantaranya *central processing unit* (CPU), random access memory (RAM), read only memory (ROM), dan Port input/output. Berbeda dengan PC yang umumnya dirancang untuk digunakan secara umum. Mikrokontroler sendiri biasanya dirancang hanya untuk mengerjakan tugas atau fungsi yang khusus saja (*special purpose*) yaitu mengontrol sistem tertentu.

### 2.2 Arduino Nano

Arduino Nano [8] merupakan salah satu papan pengembangan mikrokontroler yang berukuran kecil, lengkap dan mendukung penggunaan breadboard.




Gambar 1. Arduino Nano
(Sumber: Farnell.com)

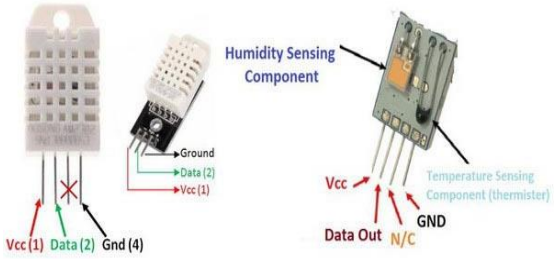
Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembang, tetapi merupakan kombinasi dari hardware, bahasa pemrogaman dan *integrated development environment* (IDE). IDE adalah sebuah software yang berperan untuk menulis program, meng-compile menjadi kode biner dan meng-upload ke dalam memory microcontroler. Arduino Nano diciptakan dengan basis mikrokontroler ATmega328.

### 2.3 Sensor

Sensor adalah sebuah komponen elektronika yang membacara atau merubah sebuah satuan besaran seperti fisik, suhu, tekanan, listrik, gerak, kecepatan. Sensor pada dasarnya dapat digolong sebagai *transduser input* karena dapat mengubah energi fisik seperti cahaya, tekanan, gerakan, suhu atau energi fisik lainnya menjadi sinyal listrik ataupun resistansi (yang kemudian dikonversikan lagi ke tegangan atau sinyal listrik).

### 2.4 Sensor Suhu dan Kelembaban DHT22

DHT22 adalah sensor seri DHT dari Aosong Electronics yang dapat melakukan pengukuran suhu dan kelembaban [9] secara serempak dengan keluaran digital. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, DHT22 memiliki akurasi yang lebih baik daripada DHT11 dengan galat relatif pengukuran suhu 4% dan kelembaban 18% [10].



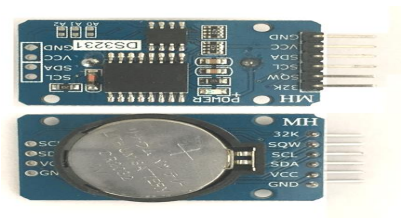

Gambar 2. Sensor DHT22
(Sumber: Ardutech.com)

Kelebihan sensor DHT22, diantaranya data hasil pengukuran sensor sudah berupa sinyal, sensor terkalibrasi secara akurat, rentang hasil pengukuran suhu dan kelembaban sensor DHT22 lebih lebar, dan sensor mampu

mentransmisikan sinyal hasil pengukuran melewati kabel yang panjang hingga 20 meter.

### 2.5 Sensor *Real Time Clock* (RTC)

Modul RTC merupakan jam elektronik berupa chip yang dapat menghitung waktu mulai hitungan detik hingga tahun dengan sangat akurat [11] dan dapat menyimpan data waktu tersebut secara *real time*. Chip RTC sering dijumpai pada *motherboard* PC yang terletak dekat chip BIOS. Semua komputer menggunakan RTC karena berfungsi menyimpan informasi jam terkini. RTC dilengkapi dengan baterai sebagai pensuplai daya pada chip, sehingga jam akan tetap *up-to-date* walaupun komputer dimatikan. RTC dinilai cukup akurat sebagai pewaktu (timer) karena menggunakan osilator kristal.




Gambar 3. *Real Time Clock*
(Sumber: Rezarduino)

### 2.6. Sensor Suara

Sensor Suara merupakan alat yang mampu mengubah gelombang sinusioda suara menjadi gelombang sinus energi listrik yang akan diolah pada mikrokontroler. Modul ini bekerja berdasarkan prinsip kekuatan gelombang suara yang masuk. Gelombang suara tersebut mengenai membran sensor yang berefek pada bergetarnya membran sensor. Selanjutnya membran tersebut terdapat kumparan kecil yang dapat menghasilkan besaran listrik.

Gambar 4. Modul Sensor Suara
(Sumber: Nyebari ilmu.com)

Kecepatan bergeraknya membran akan menentukan besar kecilnya daya listrik yang akan dihasilkan. Komponen utama untuk sensor ini yaitu *condeser mic* sebagai penerima besar kecilnya suara yang masuk.

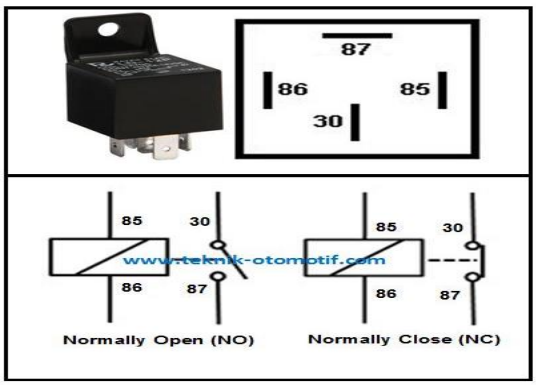
### 2.7 Motor *Alternating Current (AC)*

Motor AC adalah jenis motor listrik yang bekerja menggunakan tegangan AC. Motor AC memiliki dua buah bagian utama yaitu stator dan rotor. Stator merupakan komponen motor AC yang statis. Sedangkan rotor merupakan komponen motor AC yang berputar. Motor AC dapat dilengkapi dengan penggerak frekuensi variabel untuk mengendalikan kecepatan sekaligus menurunkan konsumsi dayanya.

Gambar 5. Motor AC
(Sumber: Tayomarket)

### 2.8. Modul *Relay*

*Relay* merupakan salah satu komponen elektronika yang beroperasi atau bekerja jika ada aliran listrik yang menuju ke relay. *Relay* bekerja seperti saklar yang digunakan untuk memutus dan menghubungkan arus. Pada *relay* terdiri dari dua bagian utama, yaitu bagian kumparan atau elektromagnet dan bagian kontak point (saklar).




Gambar 6. Relay
(Sumber: Teknik otomotif.com)

## 2.9. Arduino IDE

Arduino IDE merupakan sebuah *software* untuk memprogram arduino. Pada *software* dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang dibenamkan melalui sintaks pemrograman. Arduino menggunakan bahasa pemrograman C yang dimodifikasi.

Bahasa pemrograman arduino digunakan untuk memudahkan seseorang dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya. Pada arduino sudah terdapat IC mikrokontroler yang sudah ditanam program yang bernama *Bootloader*. Funsi dari *bootloader* adalah untuk menjadi penengah antara *compiler* arduino dan mikrokontroler.

Gambar 7. Arduino IDE
(Sumber: Allgoblog.com)

## 2.10. *Push Button*

*Push button* adalah mekanisme sakelar sederhana untuk mengontrol beberapa aspek mesin atau proses. Kancing biasanya terbuat dari bahan keras, biasanya plastik atau logam. Permukaannya biasanya datar atau dibentuk untuk menampung jari atau tangan manusia, sehingga mudah tertekan atau didorong.

Gambar 8. *Push booton*
(Sumber: Electriccahnnel)

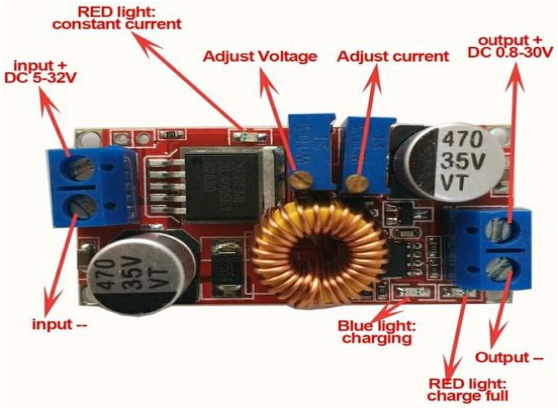
## 2.11. GSM SIM800L V.2

GSM SIM800L V.2 merupakan merupakan modul penerus serta pengembangan dari module versi sebelumnya yaitu modul SIM800L mini untuk kemudahan catu daya. GSM SIM800L V.2 adalah modul GSM yang dapat digunakan untuk projek mikrokontroler seperti monitoring melalui SMS, menyalakan atau mengendalikan saklar listrik melalui SMS. Modul GSM dapat berfungsi sebagai SMS *gateway* apabila dihubungkan dengan mikrokontroler.

**Gambar 9.**Modul SIM800L V.2
(Sumber: www.nyebarilmu.com)

## 2.12. *Step Down Buck Converter*

*Step Down Buck Converter* merupakan module IC yang berfungsi menurunkan egangan DC ke DC (Choppers) dengan metode switching, sehingga dapat sesuai dengan perangkat penerimanya. Modul *step down* dapat menurunkan dari tegangan *input* 4-38V sampai menjadi 1.25-36V sesuai dengan kebutuhan rangkaian elektronika tersebut.



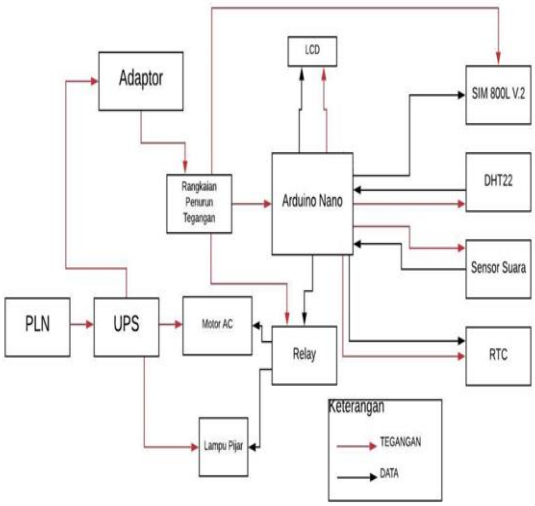

Gambar 10. *Step Down Buck Converter*
(Sumber: www.hundepension-bayreuth.com)

Gambar 10 menunjukkan konstruksi modul *step down*. Secara garis besar rangkaian konverter DC to DC memakai komponen *switching* seperti *metal oxide semiconductor field effect transistor* (MOSFET), *thyristor*, IGBT untuk mengatur *duty cycle*.

## III. PERANCANGAN SISTEM

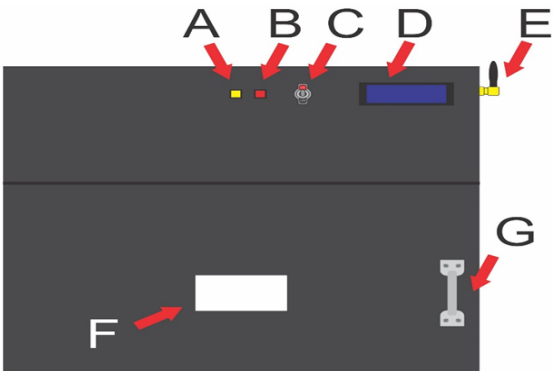
### 3.1 Perancangan Alat

Untuk memahami konsep pada sistem penetas telur ayam menggunakan Arduino nano sebagai pengolah data masuk (*input*) dan data keluar (*output*), serta pengiriman data melalui SMS *Gateway* dapat digambarkan dalam bentuk blok diagram seperti yang dtunjukkan pada gambar 11.




Gambar 11. Diagram blok perancangan alat

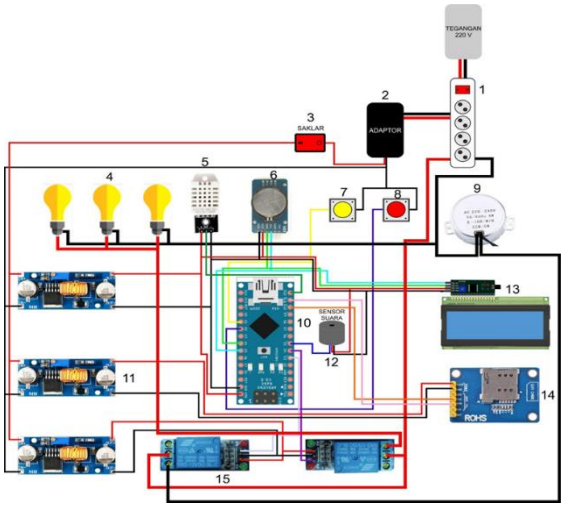
Pada Gambar 11 menunjukkan bahwa alat penetas telur ayam dirancang menggunakan beberapa komponen *input* yang meliputi sensor DHT22 sebagai deteksi suhu dan kelembaban, dan sensor suara. Sedangkan komponen *output* meliputi motor AC, *liquid crystal display* (LCD), *Real Time Clock* (RTC), SIM 800L v.2, *Relay*, lampu pijar dan informasi ke *interface software* yang sudah diolah datanya. Perangkat laptop yang sudah dilengkapi dengan *software* arduino IDE digunakan untuk memasukan program ke dalam mikrokontroller arduino nano sebagai perintah mengolah komponen *input* dan diteruskan ke komponen *output*.




Gambar 12. Rancangan alat penetas telur ayam

Keterangan gambar:
A. Push botton set
B. Push botton reset
C. Saklar on/off
D. LCD
E. SIM 800L V.2
F. Mika
G. Handle pintu

### 3.2 Perancangan Arduino Nano



Gambar 13. Skematik rangkaian arduino nano

Keterangan gambar:
1. Stop kontak
2. Adaptor 7
3. Saklar
4. Lampu
5. Sensor DHT22
6. Sensor RTC
7. Push botton set
8. Push botton reset
9. Motor
10. Arduino nano
11. *Step down*
12. Sensor suara
13. LCD
14. SIM800L.V2
15. Relay

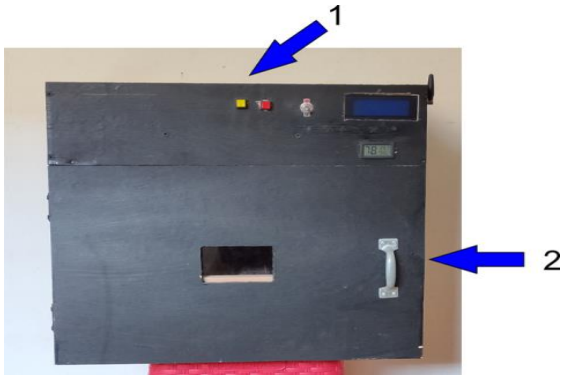
Gambar 13 menunjukkan bahwa Arduino nano digunakan sebagai mikrokontroler yang berfungsi sebagai pengolah data masukan dan luaran. Data *input* pada Arduino nano menggunakan komponen yang meliputi sensor DHT22, sensor suara, dan push button. Sedangkan data *output* dari Arduino nano meliputi komponen *relay*, modul SIM 800L V.2, LCD, sensor RTC, lampu pijar dan motor AC.

Arduino nano memiliki 13 pin *input*/*output* digital yaitu pin 0 sampai 12, dan 8 pin *input* analog yaitu pin A0 sampai A7. Pada Arduino nano juga memiliki pin SCL, SDA, VCC, GND dan reset. Pada perangkat *input*, sensor DHT22 dimasukkan ke pin D8, sensor suara ke pin D5, push button set ke pin A1, push button reset ke pin A2, Sedangkan untuk perangkat *output* seperti *relay* motor ke pin D3, relay lampu ke pin D4, modul SIM800L V.2 ke pin D10 dan D11, LCD 20X4 ke pin A4 dan A5, sensor RTC ke pin A4 dan A5.

### 3.3 Perancangan *Hardware* dan *Software*

Tahapan perancangan *hardware* dapat dilakukan jika tahapan perancangan alat telah sesuai. Perancangan *hardware* dimaksudkan untuk membuat dan menghubungkan komponen yang digunakan dalam penelitian ini, seperti perancangan rangkaian sensor, rangkaian *liquid crystal display* (LCD), sensor *real time clock* (RTC), sensor DHT22, sensor suara, dan *relay*. Sedangkan perancangan *software* digunakan bahasa pemrograman C dan IDE Arduino. Tahapan pemrograman pada mikrokontroller dapat dilakukan apabila semua komponen elektronika dan perangkat keras lainnya telah tersedia.

### 3.4 Rancangan Sistem Penetas Telur Ayam




Gambar 14. Rancangan box penetas telur ayam

Keterangan gambar:

1. Posisi atas
   - Arduino nano
   - Relay
   - RTC
   - *Stepdown*
   - *Push botton*
   - Saklar
   - SIM800L.V2
2. Posisi bawah
   - Sensor suara
   - DHT22
   - Lampu
   - Motor

Tahapan perancangan penetas telur ayam melalui sms *gateway* dirancang dalam bentuk box persegi yang terbagi menjadi dua tingkat. Pada Gambar 14 menunjukkan bahwa penempatan komponen seperti arduino nano, *relay*, LCD, sensor RTC, *stepdown*, *push button*, saklar dan modul SIM800L V.2 berada pada posisi atas. Sedangkan koponen seperti sensor suara, sensor DHT22, lampu dan motor berada pada posisi bawah.

## IV. PENGUJIAN DAN ANALISA

### 4.1 Pengujian *Hardware* dan *Software*

Pengujian *hardware* dan *software* dilakukan dengan cara mengukur dan mengamati perubahan keluaran rangkaian berdasarkan masukan yang diberikan. Selanjutnya dilakukan pengujian *software* yang dimulai dimulai dengan pengujian konektifitas port I/O. Setelah perangkat I/O terhubung dengan baik maka dilanjutkan dengan pengecekan pada *listing program* yang telah dibuat.

### 4.2 Pengoperasian Mesin Tetas Telur

Sebelum mengoperasikan mesin telur diperlukan pemilihan telur yang berasal dari induk yang sehat, bersih, dan telur tidak lebih dari 7 hari.

Gambar 15. Mesin penetasan telur ayam

Gambar 15 menunjukkan proses penetasan telur ayam, dimana pembalikan telur dilakukan dengan menggunakan motor AC yang terhubung dengan *relay*, pengaturan kelembaban dilakukan menggunakan air dengan wadah yang diletakkan di bawah rak mesin tetas telur, sistem ventilasi menggunakan lubang sebagai jendela, dan sistem pemanas

menggunakan lampu pijar yang terhubung dengan *relay* dan dikontrol oleh Arduino Nano. Adapun cara pengoperasian dalam proses penetasan telur yang meliputi peletakkan telur pada, menghidupkan mesin, telur, *push button sebagai* proses memulai penetasan telur dengan suhu yang sudah di tentukan, dan menunggu telur menetas.

### 4.3 Pengujian Modul SIM800L V.2

Penggunaan modul GSM SIM800L V.2 pada penelitian adalah sebagai SMS *gateway* yang dapat memberikan informasi mengenai kondisi dari alat penetas telur seperti yang ditunjukkan pada Gambar 16.

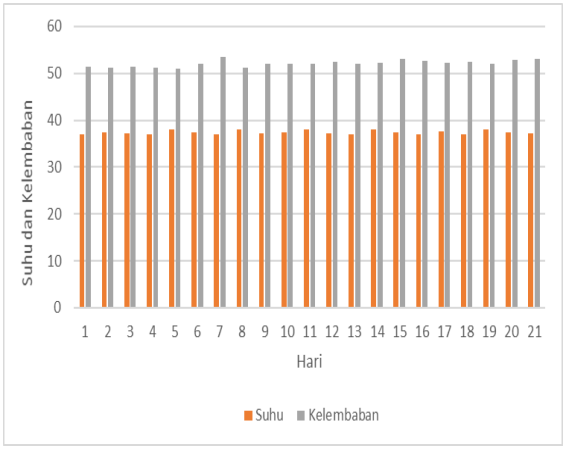
Gambar 16. Informasi dari modul SIM800L

Gambar 16 menunjukkan bahwa tahapan sistem alat penetas telur ayam dilakukan dimulai dari koneksi SIM800L V.2. Jika tidak terjadi koneksi maka dilakukan proses koneksi ulang pada SIM800L V.2. Selanjutnya, jika sudah terkoneksi maka nilai suhu, kelembaban, tanggal, dan waktu ditampilkan pada LCD secara *real time*. Proses *push button* set dilakukan, jika telur telah dimasukkan ke alat penetas. Apabila alat penetas belum bekerja, maka dilakukan lagi proses menekan *push button* set. Jika alat sudah bekerja maka proses penetasan telur berjalan dengan ditandai adanya suara sensor aktif. Selanjutnya sensor suara mendeteksi suara anak ayam dan SIM800L V.2 mengirim sms berupa informasi pada pemilik alat penetas telur ayam melalui *mobile phone* atau laptop.

### 4.4 Pengujian Suhu dan Kelembaban

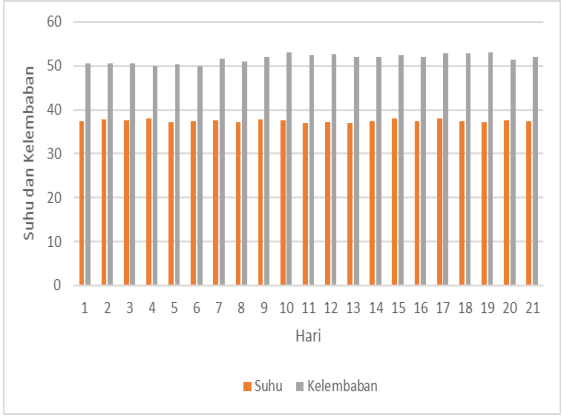
Pengujian suhu dan kelembaban bertujuan untuk mengetahui apakah sistem penetas telur ayam yang telah dibuat berfungsi dengan bak. Pada pengujian ini dilakukan percobaan satu kali pada alat penetas dengan rentang waktu yang sudah di tetapkan. Hal ini dilakukan untuk melihat tingkat keberhasilan sistem yang telah di rancang secara keseluruhan.

Pada Gambar 17 menunjukkan bahwa nilai suhu pada pagi hari dari pukul 09.00 – 09.30 berada pada range 37 - 38 $^0$C dan kelembaban berada pada range 51,00 – 53,50%.

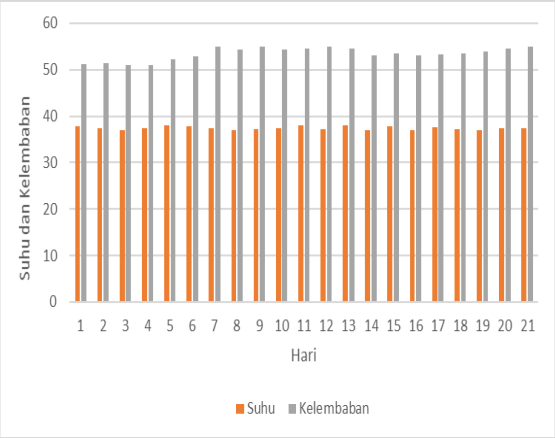



Gambar 17. Grafik suhu dan kelembaban

Pada Gambar 18 menunjukkan bahwa nilai suhu dan kelembaban pada siang hari dari pukul 12.00 – 12.30 berada pada range 37 - 38 $^0$C dan kelembaban berada pada range 50,00 – 53,10%.




Gambar 18. Grafik suhu dan kelembaban




Gambar 19. Grafik suhu dan kelembaban

Pada Gambar 19 menunjukkan bahwa nilai suhu dan kelembaban pada malam hari dari pukul 19.00 – 19.30 berada pada range 37 - 38 $^0$C dan kelembaban berada pada range 51,10 – 55,00%.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil analisis dan pengujian terhadap sistem penetas telur ayam dapat disimpulkan bahwa rancangan sistem penetas telur ayam bebasis *SMS Gateway* yang diusulkan berfungsi dengan baik ditandai dengan bekerjanya modul SIM 800l V2 dan sensor DHT22. Sedangkan hasil pengujian untuk suhu dan kelebaban pada rancangan yang diusulkan untuk pagi hari berada pada range 37 - 38 $^0$C dan 51,10 – 53,50%. Siang hari diperoleh range 37 - 38 $^0$C dan 50,00 – 53,10%. Sedangkan untuk malam hari diperoleh range 37 - 38 $^0$C dan 51,10 – 55,00%.

## DAFTAR PUSTAKA

[1] Badan Pusat Statistik, (2020). Produksi Daging Ayam Ras Pedaging menurut Provinsi (Ton), 2018-2020. (diakses pada tanggal 5 April 2021)

[2] Ridho Sayid. (2019). Alat Penetas Telur Otomatis Berbasis Mikrokontroler, Laporan Tugas Akhir, Program Studi Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.

[3] Frimpong Kyeremeh and Forson Peprah, (2017). Design and Construction of an Arduino Microcontroller-based EGG Incubator. International Journal of Computer Applications, vol. 168, no. 1, hal. 15-23.

[4] Harb, S. K., Y. A. Habbib, A. M. Kassem, And A. El Raies, (2010). Energy Consumption For Poultry Egg Incubator To Suituit Small Farmer. Egypt Journal for Agricultural Research, vol. 88 , no. 1, hal. 193 -210.

[5] N. A. French, (1997). Modeling Incubation Temperature: The Effects of Incubator Design Embryonic Development, and Egg Size. Poultry Science , vol. 76, hal. 124 – 133.

[6] A. Yılmaz, C. Tepeli , M. Garip , and T. Çağlayan, (2011). The effects of incubation temperature on the sex of Japanese quail chicks. Poultry Science, vol. 90, no. DOI: 10.3382/ps.2011-01471, hal. 2402 – 2406.

[7] Rizky Hermawan dan Abdurrohman, (2020). Pemanfaatan Teknologi *Internet of Things* Pada Alarm Sepeda Motor Menggunakan Nodemcu Lolin V3 dan Media Telegram. Jurnal Infotronik, vol. 5, no. 2, hal. 58-67.

[8] Akhiruddin, (2018). Rancang Bangun Alat Pendeteksi Ketinggian Air Sungai Sebagai Peringatan Dini Banjir Berbasis Arduino Nano. Journal of Electrical Technology, vol. 3, no.3, hal. 174-179

[9] Fitri Puspasari, Trias Prima Satya, Unan Yusmaniar Oktiawati, Imam Fahrurrozi, dan Hristina Prisyanti, (2020). Analisis Akurasi Sistem Sensor DHT22 Berbasis Arduino Terhadap Thermohygrometer Standar. Jurnal Fisika dan Aplikasinya, vol. 16, no. 1, hal. 40-45.

[10] Arief Hendra Saptadi, (2020). Perbandingan Akurasi Pengukuran Suhu

dan Kelembaban Antara Sensor DHT11 dan DHT22. Jurnal Infotel, vol. 6, no. 2, hal. 49-56.

[11] Muhamad Yusvin Mustar dan Rama Okta Wiyagi, (2017). Implementasi Sistem Monitoring Deteksi Hujan dan Suhu Berbasis Sensor Secara Real Time. Jurnal Ilmiah Semesta Teknika, vol. 20, no. 1, hal. 20-28.