

RANCANG BANGUN ALAT PENETAS TELUR AYAM OTOMATIS DENGAN PENGIRIMAN DATA VIA SMS GATEWAY BERBASIS ARDUINO NANO

Stenly Asali¹⁾, Tan Suryani Sollar²⁾

¹⁾Program Studi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Tadulako

²⁾Dosen Jurusan Teknik Elektro Universitas Tadulako

²⁾email :

Abstract

In rural areas, free-range chickens are raised naturally, that is, the eggs are incubated by their parents directly so that the breeding of chickens is not optimal, because the native hens are only able to incubated a few eggs. Therefore an automatic chicken egg incubator is needed.

Egg incubators that use automatic controllers in order to facilitate the hatching process, get maximum hatching results as expected and be able to find hatching information remotely by sending information via sms gateway. The hatching temperature is 37-38°C and turning the eggs every 8 hours, starting from the eggs being put in the incubator until the eggs hatch. The data from the sensors will be processed in the diarduino and sent to the hatchery owner via SIM800L V.2 when the sound sensor detects the sound of the hatched egg. The information about the eggs that have been hatched comes from the sound sensor, even though the farmer is not in the hatchery.

Experiments were carried out using 20 chicken eggs as a sample. The results of the successful hatching test were 4 chickens with a 20% success percentage, due to a power cut during the hatching process.

Keywords: *Automatic Chicken Egg Incubator, SMS Gateway, DHT22, SIM800L V.2, Sound Sensor*

1. Pendahuluan

Di pedesaan ayam kampung dipelihara oleh banyak orang secara alami yakni dierami oleh induknya secara langsung sehingga perkembangbiakan ayam kurang maksimal. Sistem penetasan alami dengan menggunakan induknya dirasa kurang bagus karena induk

ayam kampung hanya mampu mengerami beberapa butir telur sekali mengeram.

Masalah utama yang dihadapi oleh peternak adalah keterbatasan produksi bibit ayam sehingga tidak mampu melayani seluruh pembeli yang memesan. Salah satu faktor penyebabnya adalah daya tetas telur yang belum maksimal. Permintaan akan unggas tersebut setiap bulannya meningkat cukup tajam, seiring dengan menjamurnya warung-warung makan dan restaurant yang menyediakan menu berbahan dasar unggas tersebut. Untuk memenuhi permintaan pasar, tidak hanya cukup mengandalkan cara tradisional karena tidak bisa memproduksi dengan cepat, tetapi diperlukan teknologi yang dapat mempercepat dan mempermudah penetasan telur, yaitu dengan mesin penetas telur. [1]

Penetasan telur menggunakan mesin tetas memiliki banyak keuntungan dan kemudahan dibandingkan dengan cara tradisional. Salah satu keuntungannya yaitu telur dapat ditetaskan dalam jumlah banyak, tetapi dibutuhkan ketekunan dan ketelitian tersendiri dalam pembuatan mesin penetas, mulai dari seleksi telur, cara penyimpanan telur (posisi/letak telur), temperatur serta kelembaban yang harus dijaga.

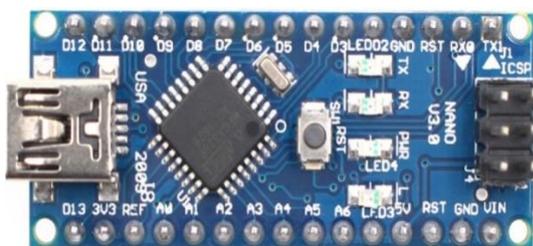
Berdasarkan latar belakang di atas, penulis mencoba untuk membuat suatu mesin penetas telur menggunakan Arduino Nano sebagai pengontrol otomatis agar mempermudah proses penetasan serta mendapatkan hasil penetasan yang maksimal dan sesuai dengan yang diharapkan dan dapat mengetahui informasi jarak jauh dari alat penetas dengan pengiriman informasi via *sms gateway*, dimana informasi telur sudah menetas tersebut

berasal dari sensor suara, meskipun peternak sedang tidak berada di tempat alat penetas.

1.1. Mikrokontroler Arduino Nano

Arduino yaitu platform pembuatan *prototype* elektronik yang bersifat *open-source hardware* yang berdasarkan pada perangkat keras dan perangkat lunak yang fleksibel dan mudah digunakan. Arduino ditujukan bagi para seniman, desainer, dan siapapun yang tertarik dalam menciptakan objek atau lingkungan yang interaktif.

Arduino merupakan *platform* yang terdiri dari *software* dan *hardware*. *Hardware* Arduino sama dengan mikrokontroler pada umumnya hanya pada arduino ditambahkan penamaan pin agar mudah diingat. *Software* Arduino merupakan *software open source* sehingga dapat di *download* secara gratis. *Software* ini digunakan untuk membuat dan memasukkan program ke dalam Arduino. Arduino Nano adalah salah satu papan pengembangan mikrokontroler yang berukuran kecil, lengkap dan mendukung penggunaan breadboard. Arduino Nano diciptakan dengan basis mikrokontroler ATmega328 (untuk Arduino Nano versi 3) atau ATmega168 (untuk Arduino versi 2). Pada Gambar 1 menunjukkan bentuk fisik Arduino Nano.

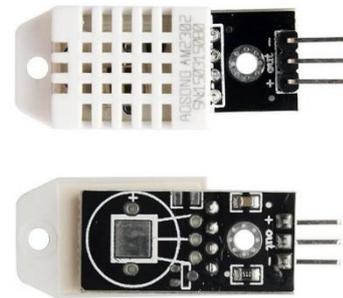


Gambar 1. Arduino Nano

1.2. Sensor Suhu dan Kelembaban (DHT22)

DHT22 adalah sebuah sensor suhu dan kelembaban buatan perusahaan *Thinlink*. Produk ini menggunakan sensor kelembaban kapasitif dan thermistor untuk mengukur udara di sekitarnya, dan mengkonversikan hasil pengukuran kedalam sinyal-sinyal digital.

Pada Gambar 2 menunjukan bentuk dari DHT22.



Gambar 2. DHT22

DHT22 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. Pada Gambar 3 menunjukan konfigurasi pin dari DHT22.

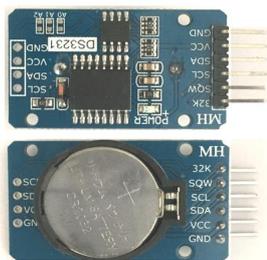


Gambar 3. Konfigurasi Pin DHT22

1.3. Sensor RTC (Real Time Clock)

Modul RTC (Real Time Clock) ini memiliki akurasi dan presisi yang sangat tinggi dalam mencacah waktu dengan menggunakan IC RTC DS3231. DS3231 memiliki kristal internal dan rangkaian kapasitor tuning di mana suhu dari kristal dimonitor secara berkesinambungan dan kapasitor disetel secara otomatis untuk menjaga kestabilan detak frekuensi. Pencacahan waktu pada RTC dapat bergeser (drift) hingga hitungan menit perbulannya, terutama pada kondisi perubahan suhu yang ekstrim. Modul ini paling jauh hanya bergeser

kurang dari 1 menit pertahunnya, dengan demikian modul ini cocok untuk aplikasi kritis yang sensitif terhadap akurasi waktu yang tidak perlu disinkronisasikan secara teratur terhadap jam eksternal . Akses modul ini dilakukan melalui antarmuka I2C yang dapat dikatakan identik dengan pengalamatan register pada RTC DS1307, dengan demikian kode program yang sudah dibuat untuk arduino atau mikro-kontroler lain dapat berjalan tanpa perlu dimodifikasi. Bentuk RTC DS3231 dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. RTC

1.4. Motor AC (Alternating Current)

Motor listrik merupakan perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Motor AC atau sering disebut motor arus bolak-balik, umumnya motor AC terdiri dari dua komponen utama yaitu stator dan rotor. Stator adalah bagian yang diam dan letaknya berada di luar. Stator mempunyai coil yang di aliri oleh arus listrik bolak balik dan nantinya akan menghasilkan medan magnet yang berputar. bagian yang kedua yaitu rotor. Rotor adalah bagian yang berputar dan letaknya berada di dalam (di sebelah dalam stator). Rotor bisa bergerak karena adanya torsi yang bekerja pada poros dimana torsi tersebut dihasilkan oleh medan magnet yang berputar.



Gambar 5. Motor AC

1.5. LCD 20X4 (Liquid Crystal Display) dengan I2C

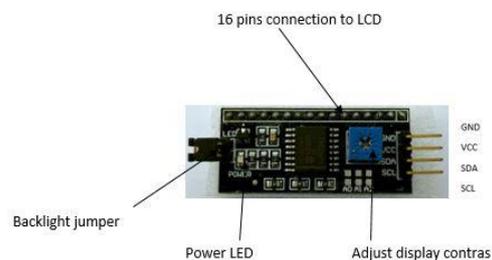
Merupakan modul LCD dengan tampilan 20x4 baris yang terdiri dari dua bagian. Bagian pertama merupakan *panel* LCD sebagai media penampil informasi berbentuk huruf maupun angka. LCD ini dapat menampung empat baris, dimana masing- masing baris dapat menampung 20 karakter. Bagian kedua merupakan sistem yang dibentuk dengan mikrokontroler, yang ditempelkan di balik *panel* LCD. Bagian ini berfungsi mengatur tampilan informasi serta berfungsi mengatur komunikasi LCD dengan mikrokontroler.



Gambar 6. Fisik tempat depan LCD 20X



Gambar 7. Fisik tempat belakang LCD 20X4 dengan I2C

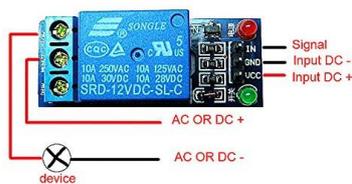


Gambar 8. Konfigurasi pin LCD 20X4 dengan I2C

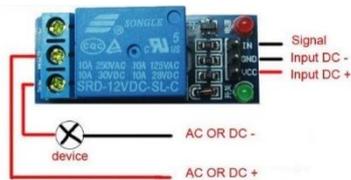
1.6. Modul Relay

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Electromechanical (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian

utama yakni Elektromagnet (*Coil*) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/*Switch*). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan Relay yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan *Armature Relay* (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A.



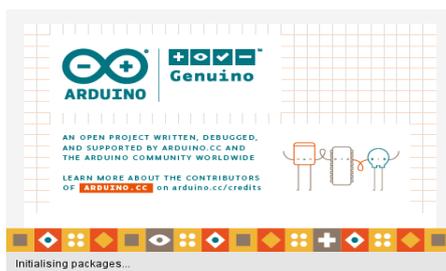
Gambar 9. Modul Relay Normally Open



Gambar 10. Modul Relay Normally Close

1.7. Arduino IDE

Arduino IDE bisa dijalankan di komputer dengan berbagai macam platform karena didukung atau berbasis Java. Source program yang dibuat untuk aplikasi mikrokontroler adalah bahasa C/C++ dan dapat digabungkan dengan *assembly*. Dalam tugas akhir ini digunakan arduino berbasis mikrokontroler AVR dilingkungan jenis ATMEGA yaitu ATMEGA 8, 168, 328 dan 2650.



Gambar 11. Tampilan awal arduino IDE

1.8. Push Button

Server web atau yang dalam bahasa *Push button switch* (saklar tombol tekan) adalah perangkat / saklar sederhana yang berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik dengan sistem kerja tekan *unlock* (tidak mengunci). Sistem kerja *unlock* di sini berarti saklar akan bekerja sebagai *device* penghubung atau pemutus aliran arus listrik saat tombol ditekan, dan saat tombol tidak ditekan (dilepas), maka saklar akan kembali pada kondisi normal.



Gambar 12. Push button

1.9. Modul SIM800L V.2

Modul GSM SIM 800L V.2 sebagai modul GSM yang bisa untuk project mikrokontroler seperti monitoring melalui SMS, menyalakan atau mengendalikan saklar listrik melalui SMS dan sebagainya. Modul GSM ini juga dapat berfungsi sebagai *SMS gateway* apabila dihubungkan dengan mikrokontroler.



Gambar 13. Modul SIM800L V.2

1.10. Adaptor Power Supply

Adaptor *Power Supply* adalah sebuah alat yang digunakan untuk menurunkan tegangan listrik dan merubah tegangan listrik AC (Alternating Current) yang besar menjadi tegangan DC (Direct Current) yang kecil. Pada saat ini ada banyak rangkaian adaptor yang canggih. Misalnya : Dari tegangan 220v AC menjadi tegangan 5 VDC, 9 VDC, atau 12

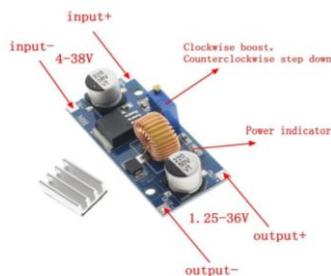
VDC . Adaptor power supply dapat dilihat pada gambar 14.



Gambar 14. Adaptor Power Supply

1.11. Modul Step Down

Modul *Step Down* suatu komponen elektronika yang digunakan untuk meregulasi tegangan hingga stabil pada tegangan yang diperlukan, penggunaan umumnya pada input catu daya. Modul *step down* dapat menurunkan dari tegangan *input* 4-38V hingga sampai menjadi 1.25-36V , sesuai dengan kebutuhan rangkaian elektronika tersebut. Berikut adalah gambar konstruksi modul *step down*.



Gambar 15. Modul Step Down

1.12. Saklar

Saklar adalah suatu komponen atau perangkat yang digunakan untuk memutuskan atau menghubungkan aliran listrik. Saklar yang dalam bahasa Inggris disebut dengan Switch ini merupakan salah satu komponen atau alat listrik yang paling sering digunakan. Hampir semua peralatan Elektronika dan Listrik memerlukan Saklar untuk menghidupkan atau mematikan alat listrik yang digunakan.



Gambar 16. Saklar

1.13. Modul Sensor Suara

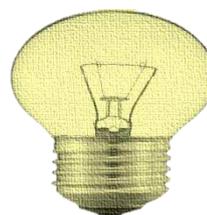
Modul Sensor Suara adalah modul sensor yang dapat mengubah besaran suara menjadi besaran listrik yang akan diolah pada mikrokontroler. Modul ini bekerja berdasarkan prinsip kekuatan gelombang suara yang masuk. Dimana gelombang suara tersebut mengenai membran sensor, yang berefek pada bergetarnya membran sensor. Dan pada membran tersebut terdapat kumparan kecil yang dapat menghasilkan besaran listrik. Kecepatan Bergeraknya membran tersebut juga akan menentukan besar kecilnya daya listrik yang akan dihasilkan. Komponen utama untuk sensor ini yaitu condenser mic sebagai penerima besar kecilnya suara yang masuk.



Gambar 17. Modul Sensor Suara

2.14. Lampu Pijar

Lampu pijar adalah sumber cahaya buatan yang dihasilkan melalui penyaluran arus listrik melalui filamen yang kemudian memanaskan dan menghasilkan cahaya.



Gambar 18. Lampu Pijar

II. Metode Penelitian

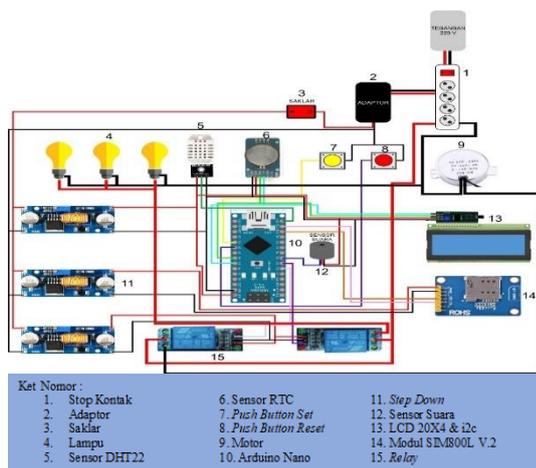
2.1. Alat dan Bahan Penelitian

Adapun alat dan bahan yang diperlukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mikrokontroler Arduino Nano ATmega328
2. Sensor Suhu dan Kelembaban (DHT22)
3. LCD (*Liquid Crystal Display*)
4. I2C (*Inter Integrated Circuit*)
5. Papan PCB Matrix (*Printed Circuit Board*)
6. RTC (*Real Time Clock*)
7. Motor AC (*Alternating Current*)
8. Modul SIM800L V.2
9. Adaptor *Power Supply*
10. Modul *Relay*
11. Modul *Step Down*
12. Saklar
13. *Push Button*
14. Modul Sensor Suara
15. Lampu Pijar
16. Kabel Jumper

III. Hasil dan Pembahasan

3.1. Data Hasil Penelitian



Gambar 19. Skematik Rangkaian Alat

Pada penelitian ini, Arduino nano digunakan sebagai mikrokontroler yang berfungsi sebagai pengolah data masuk (input) dan data keluar (output), penggunaan input pada Arduino nano tersebut antara lain sensor DHT22, sensor suara, dan *push button* melalui pengiriman data yang masuk melalui pin digital input maupun analog input. Sedangkan

penggunaan output dari Arduino nano, yaitu untuk mengontrol *relay*, modul SIM 800L V.2, LCD 20X4, sensor RTC, lampu pijar dan motor AC yang masuk melalui pin digital output maupun analog output.

Tabel 1. Hasil Monitoring Perkembangan Pasien pertama ibu Fitriani yang berumur 45 tahun.

No	Waktu	Kontraksi			Kontraksi & Gerakan			Gravitasi		
		Jari telunjuk	Jari tengah	Jari manis	Jari telunjuk	Jari tengah	Jari manis	Jari telunjuk	Jari tengah	Jari manis
1.	Minggu Pertama	0,29	0,11	0,17	1,9	1,3	1,22	2,1	1,08	1,86
2.	Minggu Kedua	0,45	0,21	0,28	1,86	1,31	1,45	2,87	1,52	1,97
3.	Minggu Ketiga	0,56	0,34	0,4	2,25	1,22	1,65	2,8	1,58	2,1
4.	Minggu Keempat	0,59	0,29	0,68	2,29	1,61	1,94	3,26	1,52	2,15

Tabel 2. Hasil Monitoring Perkembangan Pasien kedua bapak Usman yang berumur 52 tahun.

No	Waktu	Kontraksi			Kontraksi & Gerakan			Gravitasi		
		Jari telunjuk	Jari tengah	Jari manis	Jari telunjuk	Jari tengah	Jari manis	Jari telunjuk	Jari tengah	Jari manis
1.	Minggu Pertama	0,18	0,28	0,14	1,95	1,02	1,44	1,93	1,02	1,59
2.	Minggu Kedua	0,3	0,58	0,6	1,32	1,1	1,28	2,07	1,05	1,64
3.	Minggu Ketiga	0,8	0,62	0,93	2,14	1,31	1,86	3,21	1,39	2,02
4.	Minggu Keempat	0,31	0,98	0,88	2,93	1,7	1,75	2,99	2,15	2,25

Tabel 3. Hasil Monitoring Perkembangan Pasien ketiga bapak Sartono yang berumur 55 tahun

No	Waktu	Kontraksi			Kontraksi & Gerakan			Gravitasi		
		Jari telunjuk	Jari tengah	Jari manis	Jari telunjuk	Jari tengah	Jari manis	Jari telunjuk	Jari tengah	Jari manis
1.	Minggu Pertama	0,2	0,17	0,25	1,88	1,1	1,65	2,12	1,04	1,23
2.	Minggu Kedua	0,29	0,33	0,31	1,93	1,87	1,11	1,88	1,31	1,46
3.	Minggu Ketiga	0,19	0,27	0,41	1,9	1,29	1,48	2,68	1,41	1,86
4.	Minggu Keempat	0,7	0,39	0,62	1,85	1,88	2,7	2,52	1,94	1,61

Tabel 4. Hasil Monitoring Perkembangan Pasien keempat bapak Mapiasi yang berumur 50 tahun.

No	Waktu	Kontraksi			Kontraksi & Gerakan			Gravitasi		
		Jari telunjuk	Jari tengah	Jari manis	Jari telunjuk	Jari tengah	Jari manis	Jari telunjuk	Jari tengah	Jari manis
1.	Minggu Pertama	0,91	0,37	0,13	1,44	1,04	1,34	2,11	1,12	1,49
2.	Minggu Kedua	0,7	0,23	0,51	1,93	1,31	1,55	2,53	1,3	1,63
3.	Minggu Ketiga	0,26	0,04	0,18	2,38	1,46	1,92	2,21	1,36	2,1
4.	Minggu Keempat	0,61	0,31	0,72	2,78	1,87	1,75	2,67	1,84	2,18

3.2 Pemilihan Telur

Untuk mendapatkan hasil tetas yang bagus, telur tetas perlu di perhatikan. Kualitas telur tetas yang baik dapat menunjang keberhasilan proses penetasan. Kualitas telur tetas biasanya diukur dari fertitas (kesuburan) dan daya tetasnya. Adapun persyaratan telur tetas adalah sebagai berikut:

- Telur berasal dari perwakilan induk jantan dan betina.
- Telur berasal dari induk yang sehat.
- Kondisi telur bersih.
- Sebaiknya telur belum berumur lebih dari 7 hari.

3.3 Pengoperasian Mesin Tetas Telur

Pada mesin penetas telur ini, 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 di kontrol oleh Arduino Nano. Adapun cara pengoperasian yang harus diperhatikan dalam proses penetasan telur adalah sebagai berikut:

- Meletakkan telur pada rak penetas telur.
- Menghidupkan mesin penetas telur.

- Menekan *push button set* untuk memulai proses penetasan telur dengan suhu yang sudah di tentukan.
- Menunggu telur menetas.

3.4 Proses Penetasan Telur

Dari hari ke 1 sampai ke 19 terlihat telur masih tampak biasa saja dan belum ada perubahan.



Gambar 20. Telur tampak biasa saja

Pada hari ke 20 telur mulai ada perubahan (bergerak) dan retak.



Gambar 21. Telur mulai retak

Pada hari ke 21 telur menetas dan anak ayam keluar dari cangkang telur.



Gambar 22. Telur menetas

3.5 Pengujian Modul SIM800L V.2

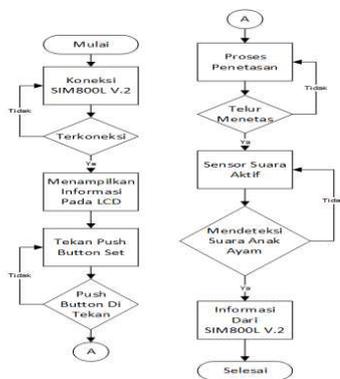
Penggunaan modul GSM SIM 800L V.2 pada penelitian ini digunakan sebagai SMS gateway yang dapat memberikan informasi mengenai kondisi dari alat penetas telur, yang apabila kondisi telur sudah menetas dengan hasil seperti berikut :



Gambar 23. Informasi dari modul SIM800L V.2

3.6 Diagram Alir Sistem Alat Penetas Telur Ayam Otomatis

Dari penelitian yang telah dilakukan, berikut adalah diagram alir sistem alat penetas telur ayam otomatis bekerja sesuai perintah program.



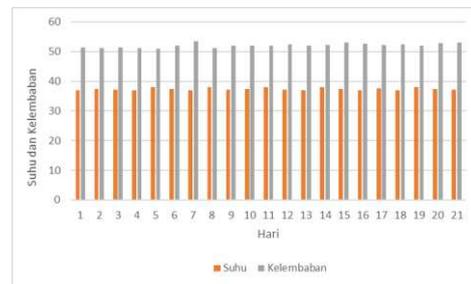
Gambar 24. Diagram alir sistem alat penetas telur ayam otomatis

3.7 Pengujian Alat

Pengujian alat dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah alat yang telah dibuat berfungsi sesuai dengan sistem yang direncanakan atau belum. Pada penelitian ini dilakukan percobaan 1 kali pada alat penetas dengan rentang waktu yang sudah di tetapkan. Hal ini dilakukan untuk melihat tingkat keberhasilan alat dan sistem yang telah di rancang secara keseluruhan.

Tabel 5. Hasil pegujian pagi hari (jam 09.00 – 09.30)

Lama Penetasan (Hari)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)
1	37,00	51,50
2	37,30	51,20
3	37,10	51,40
4	37,00	51,20
5	38,00	51,00
6	37,30	52,00
7	37,00	53,50
8	38,00	51,30
9	37,10	52,00
10	37,50	52,10
11	38,00	52,00
12	37,10	52,40
13	37,00	52,00
14	38,00	52,30
15	37,30	53,00
16	37,00	52,60
17	37,60	52,20
18	37,00	52,50
19	38,00	52,10
20	37,50	52,80
21	37,10	53,00

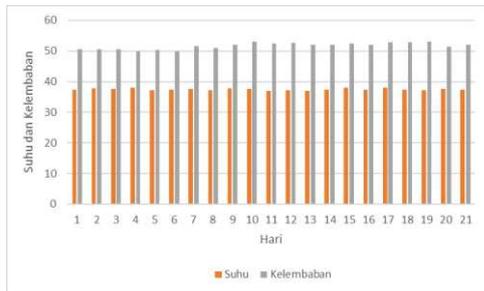


Gambar 25. Grafik pengujian pagi hari (jam 09.00 – 09.30)

Dari data tabel dan grafik di atas dapat dilihat bahwa nilai suhu sudah ditentukan pada range 37 – 38°C, sedangkan nilai kelembabannya dapat berubah-ubah tergantung dari kondisi sekitaran alat penetas, tetapi kelembabannya yang di dapatkan yaitu berkisaran 51,00 – 53,50%, tidak kurang ataupun lebih dari range kelembaban yang di perlukan.

Tabel 6 . Hasil pegujian siang hari
 (jam 12.00 – 12.30)

Lama Penetasan (Hari)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)
1	37,50	50,60
2	37,80	50,50
3	37,70	50,60
4	38,00	50,00
5	37,10	50,40
6	37,50	50,00
7	37,60	51,60
8	37,20	50,90
9	37,90	52,00
10	37,70	53,10
11	37,00	52,40
12	37,10	52,60
13	37,00	52,10
14	37,50	52,00
15	38,00	52,50
16	37,40	52,10
17	38,00	52,80
18	37,30	52,90
19	37,20	53,00
20	37,70	51,50
21	37,50	52,00

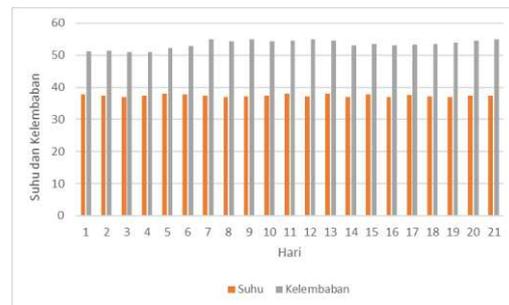


Gambar 26. Grafik pengujian siang hari
 (jam 12.00 – 12.30)

Dari data tabel dan grafik di atas dapat dilihat bahwa nilai suhu sudah ditentukan pada range 37 – 38°C, sedangkan nilai kelembabannya dapat berubah-ubah tergantung dari kondisi sekitaran alat penetas, tetapi kelembabannya yang di dapatkan yaitu berkisaran 50,00 – 53,10%, tidak kurang ataupun lebih dari range kelembaban yang di perlukan.

Tabel 7. Hasil pegujian malam hari
 (jam 19.00 – 19.30)

Lama Penetasan (Hari)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)
1	37,80	51,10
2	37,30	51,40
3	37,00	51,00
4	37,50	51,00
5	38,00	52,30
6	37,90	52,80
7	37,30	55,00
8	37,00	54,30
9	37,10	55,00
10	37,50	54,40
11	38,00	54,60
12	37,10	55,00
13	38,00	54,60
14	37,00	53,00
15	37,90	53,40
16	37,00	53,10
17	37,70	53,20
18	37,10	53,60
19	37,00	54,00
20	37,50	54,50
21	37,30	55,00



Gambar 27. Grafik pengujian malam hari
 (jam 19.00 – 19.30)

Dari data tabel dan grafik di atas dapat dilihat bahwa nilai suhu sudah ditentukan pada range 37 – 38°C, sedangkan nilai kelembabannya dapat berubah-ubah tergantung dari kondisi sekitaran alat penetas, tetapi kelembabannya yang di dapatkan yaitu berkisaran 51,10 – 55,00%, tidak kurang ataupun lebih dari range kelembaban yang di perlukan.

IV. Kesimpulan

Dari hasil pengujian alat dan pengambilan data yang telah dilakukan pada penelitian dengan judul Rancang Bangun Alat Penetas Telur Ayam Otomatis Dengan Pengiriman Data Via *SMS Gateway* Berbasis Arduino Nano, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Rancang Bangun Alat Penetas Telur Ayam Otomatis Dengan Pengiriman Data Via

- SMS Gateway* Berbasis Arduino Nano menggunakan beberapa sensor, yaitu: sensor DHT22, sensor suara, *relay*, modul SIM 800L V.2, LCD 20X4 dan sensor RTC.
- Proses penetasan didapatkan hasil berupa suhu dan kelembaban, nilai suhu sudah diprogram sesuai dengan yang ditetapkan, sedangkan nilai kelembaban harus disesuaikan dengan ketetapan menggunakan wadah yang berisi air.
 - Jumlah telur ayam yang digunakan 20 butir sebagai sample, mandapatkan hasil uji penetasan yang berhasil yaitu 4 ekor ayam dengan persentase keberhasilan 20%, dikarenakan terjadi pemadaman listrik pada saat proses penetasan berlangsung.
 - Batas toleransi hari dari penetasan pertama, karena dapat terjadi penetasan di beberapa hari berikutnya, dengan batas toleransi 7 hari, jika lewat dari batas toleransi yang di tetapkan, maka telur yang tidak menetas di nyatakan gagal.

DAFTAR PUSTAKA

- Ridho Sayid. 2019. *Alat Penetas Telur Otomatis Berbasis Mikrokontroler*, Laporan Tugas Akhir, Program Studi Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.
- Arduino. 2020. *ArduinoBoardNano*, <https://www.arduino.cc>, [https://www.arduino.cc](https://www.arduino.cc/en/pmwiki.php?n=Main/ArduinoBoardNano), 29-09-2020.
- Components101. 2020. <https://components101.com/sensors/dht22-pinout-specs-datasheet>, Akses : 20-10-2020.
- Elektronika Dasar, “LCD (Liquid Cristal Display)”, <http://elektronika-dasar.web.id>, <http://elektronikadasar.web.id/lcd-liquid-cristal-display/>, 16-04-2017.
- Indobot. 2019. *Academy For Programming Electronics Devices*, <https://indobot.co.id/?s=arduino+ide>, diakses : 19-10-2020.
- Indoteknik. 2020. <https://indoteknik.com/shop/search?productname=lampu+pijar>, diakses : 17-10-2020.
- Iwan Iwut Tritoasmoro, “Sejarah Mikrokontroler.PDF”, www.immersalab.com/blog, <http://www.immersalab.com/sejarah-mikrokontroler.htm>, Akses : 15-04-2017.
- Kurnia Dwi Sandra. 2015. Pengertian dan Cara Kerja *Sms Gateway*, <http://kurniadwisandra.blogspot.com>, 26-03-2015.
- Liu, Thomas. Digital-output relative humidity & temperature sensor/module DHT22 (DHT22 also named as AM2302. New York:Aosong Electronic, 2016. <https://www.sparkfun.com/datasheets/Sensors/DHT22.pdf>
- Mahfud Ali. 2016. *LCD 2004 atau 20x4 dengan I2C Arduino*, <https://emittor.blogspot.com/2016/12/lcd-2004-atau-20x4-dengan-i2c-arduino.html>, diakses : 25-10-2020.
- Muchlas Zainun *et al*, (2018) membuat rancang bangun intensitas suhu konstan pada ruang penetas telur menggunakan sel surya berbasis arduino mega.
- Muiz, S. 2016. Panduan Menggunakan Relay Arduino, <http://www.simuiz.com/2016/12/panduan-menggunakan-relay-arduino.html>, diakses: 23 September 2017.
- Rezarduino. 2019. Catatan Pembelajaran Mekatronika Reza Ervani, <https://arduino.rezaervani.com/2019/03/02/modul-rtc-ds3231/>, diakses : 28-10-2020.
- Ahaya Ramdan *et al*, 2018, *Alat Penetas Telur Menggunakan Sistem Rak Putar*, Jurnal Teknologi Pertanian Gorontalo, Politeknik Gorontalo. Gorontalo.
- Risanty, Rita Dewi & Lutfi Arianto. *Teknik Informatika Rancang Bangun Sistem Pengendalian Listrik Ruangan dengan Menggunakan Atmega 328 dan Sms Gateway Sebagai Media Informasi*. Fakultas Teknik, Universitas

Muhammadiyah Jakarta. Jurnal Sistem Informasi, Teknologi Informatika dan Komputer. Volume 7, Nomor 2, ISSN 2089-0265

- [16] Teknikelektronika, Pengertian Relay dan Fungsinya, <http://teknikelektronika.com/>, <http://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/>, 16-04-2017.