



**TUGAS AKHIR - TE 145561**

## **KONTROL TEMPERATUR DAN KELEMBABAN PADA ALAT PENETAS TELUR**

Abdurrahman Zaki  
NRP. 2214030088

Dosen Pembimbing  
Slamet Budiprayitno, ST., MT.

DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO OTOMASI  
Fakultas VOKASI  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2017





**ITS**  
Institut  
Teknologi  
Sepuluh Nopember

**FINAL PROJECT - TE 145561**

**TEMPERATURE AND HUMIDITY CONTROL FOR EGG  
INCUBATOR**

Abdurrahman Zaki  
NRP. 2214030088

*Supervisor*  
Slamet Budiprayitno, ST., MT.

*Electrical and Automation Engineering Department  
Vocational Faculty  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2017*



## **PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR**

Dengan ini saya menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya dengan judul “**KONTROL TEMPERATUR DAN KELEMBABAN PADA ALAT PENETAS TELUR**” adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diijinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka.

Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, 02 Desember 2017

Abdurrahman Zaki  
NRP 2214030088

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

**KONTROL TEMPERATUR DAN KELEMBABAN PADA  
ALAT PENETAS TELUR**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Guna Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya Teknik  
Pada  
Departemen Teknik Elektro Otomasi  
Fakultas Vokasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Menyetujui:

Dosen Pembimbing

Slamet Budiprayitno, ST., MT.  
NIP. 19810105 200501 1 004

**SURABAYA  
DESEMBER, 2017**

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

## KONTROL TEMPERATUR DAN KELEMBABAN PADA ALAT PENETAS TELUR

**Nama** : Abdurrahman Zaki  
**Pembimbing** : Slamet Budiprayitno, ST., MT.

### ABSTRAK

Penetasan telur menjadi satu hal yang sangat penting dalam kegiatan peternakan, karena merupakan bagian dari sebuah proses perkembangbiakkan hewan ternak. Dimana proses ini merupakan proses yang rentan yang jika tidak terpenuhi beberapa parameternya akan terdapat kegagalan dalam proses penetasan telur tersebut. Hal ini menyebabkan banyak telur yang gagal menetas

Berkenaan dengan pentingnya hal tersebut, maka dilakukan perancangan sistem penetas telur yang mampu melakukan kegiatan monitoring suhu dan kelembapan suatu penetas yang menggunakan 6 lampu pijar pada bagian atas dan bawah penetas. Data yang akan diukur merupakan sebuah besaran fisis temperatur dan kelembapan sehingga untuk dapat diolah dan ditampilkan dalam bentuk sistem elektrik digunakan sensor suhu DHT11 yang mampu mengkonversi besaran tersebut. Pada kontrol penetas telur ini seluruhnya dilakukan secara otomatis, dimana lampu pada alat penetas akan mati secara bergantian pada *range* suhu tertentu.

Dalam pengujian menggunakan sensor DHT11 yang kenaikannya sebesar  $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  terdapat *error* dari pengukuran sebesar  $0,2 - 0,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ , Hal ini disebabkan oleh terlambatnya pengiriman dari kontroler ke aplikasi android melalui modul *bluetooth* HC-06 yang mana digunakan untuk antar muka penggunaannya. Hasil yang diharapkan pada tugas kali ini adalah peningkatan produksi bahan pangan yang dapat mempercepat terjadinya swasembada pangan di Indonesia.

**Kata Kunci** : Penetasan telur, Temperatur dan Kelembaban.

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

## **TEMPERATURE AND HUMIDITY CONTROL FOR EGG INCUBATOR**

**Name** : Abdurrahman Zaki  
**Supervisor** : Slamet Budiprayitno, ST., MT.

### **ABSTRACT**

*Hatching eggs is a very important thing in livestock activities, because it is part of a livestock breeding process. Where this process is a vulnerable process that if not met some parameters there will be failure in the process of hatching the egg. This causes many eggs to fail to hatch*

*With regard to the importance of this, the design of an egg penetration system capable of conducting monitoring activities of temperature and humidity of a hatchery using 6 incandescent lamps at the top and bottom of the hatchery. The data to be measured is a physical quantity of temperature and humidity so that it can be processed and displayed in the form of electrical system used DHT11 temperature sensor capable of converting the quantity. In this egg hatching control is all done automatically, where the lights on the hatchery will switch off alternately at a certain temperature range.*

*In testing using DHT11 sensors whose increment is  $0.5\text{ C}^\circ$  there is an error of measurement of  $0.2 - 0.4\text{ C}^\circ$ , This is due to the delayed delivery of the controller to the android application via the HC-06 bluetooth module which is used for inter- The expected result in this task is an increase in food production that can accelerate the occurrence of food self-sufficiency in Indonesia.*

**Keywords** : *Hatching Eggs, Temperature and Humidity.*

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang selalu memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Shalawat serta salam semoga selalu dilimpahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW, keluarga, sahabat, dan umat muslim yang senantiasa meneladani beliau.

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan guna menyelesaikan pendidikan Diploma-3 pada Departemen Teknik Elektro Otomasi, Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya dengan judul:

### **KONTROL TEMPERATUR DAN KELEMBABAN PADA ALAT PENETAS TELUR**

Kami mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah mendukung dalam pembuatan buku Tugas Akhir ini, termasuk dosen pembimbing kami, yaitu Slamet Budiprayitno,ST.,MT.yang telah menyempatkan waktunya untuk membimbing kami dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari dan memohon maaf atas segala kekurangan pada Tugas Akhir ini. Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dalam pengembangan keilmuan di kemudian hari.

Surabaya, 02 Desember 2017

Penulis

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

# DAFTAR ISI

	HALAMAN
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vii
ABSTRAK.....	ix
<i>ABSTRACT</i> .....	xi
KATA PENGANTAR.....	xiii
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR TABEL.....	xix
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	2
1.5 Sistematika Laporan.....	2
1.6 Relevansi.....	3
<b>BAB II TEORI DASAR.....</b>	<b>5</b>
2.1 Pengeraman Telur.....	5
2.2 Penetasan Telur.....	5
2.3 Arduino Uno.....	6
2.4 DHT 11.....	9
2.5 SSR ( <i>Solid State Relay</i> ).....	9
2.5.1 Spesifikasi <i>Relay</i> .....	10
2.5.2 Jenis-Jenis <i>Solid State Relay</i> (SSR).....	11
2.5.3 Karakteristik <i>Input Solid State Relay</i> (SSR).....	11
2.6 Modul <i>Bluetooth</i> HC-06.....	12
<b>BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT.....</b>	<b>15</b>
3.1 Pembuatan Perangkat Elektronik.....	17
3.1.1 Skematik <i>Hardware</i> Kontrol.....	17
3.1.2 Pengkabelan Kontrol <i>Relay</i> .....	18
3.1.3 Pengkabelan Sensor Temperatur dan Kelembaban.....	18

3.1.4	Pengkabelan Modul <i>Bluetooth</i> .....	19
3.2	Perencanaan Pembuatan Perangkat Keras .....	19
3.2.1	Desain Pembuatan Box Penetas .....	19
3.3	Perencanaan Pembuatan Perangkat Lunak .....	24
3.3.1	Pembuatan <i>Flowchart</i> Program .....	24
3.3.2	Pendefinisian Pin .....	31
3.3.3	Segmen Program untuk Pengaturan Awal .....	32
3.3.4	Segmen Program untuk Mengambil Data dari Sensor Atas dan Bawah .....	33
3.3.5	Segmen Program <i>Digital</i> Kontrol Untuk Menyalakan Lampu Sesuai Suhu Penetas .....	34
3.4	Hasil Pembuatan Perangkat Keras Penetas .....	35
BAB IV PENGUKURAN DAN PENGUJIAN .....		39
4.1	Pengujian Sensor DHT 11 Dengan <i>Thermometer</i> dan <i>Hygrometer</i> .....	39
4.2	Pengujian Respon Modul <i>Bluetooth</i> Terhadap Jarak .....	43
4.3	Pengujian Pemanas Terhadap Waktu saat Dihidupkan .....	45
4.4	Pengujian Kontrol Lampu Terhadap Temperatur .....	48
4.5	Pengujian Aplikasi Android .....	50
4.6	Pengujian Penetasan Telur .....	51
4.7	Pertumbuhan Telur Masa Pengeraman .....	52
BAB V PENUTUP .....		55
5.1	Kesimpulan .....	55
5.2	Saran .....	55
DAFTAR PUSTAKA .....		57
LAMPIRAN .....		59
A.	<i>Listing</i> Program .....	59
B.	<i>Flowchart</i> .....	63
C.	<i>Datasheet</i> .....	65
RIWAYAT HIDUP .....		99

# DAFTAR GAMBAR

## HALAMAN

Gambar 2.1	Arduino Uno .....	9
Gambar 2.2	SSR OMRON 8 <i>Channel</i> .....	12
Gambar 2.3	Modul <i>Bluetooth</i> HC-06 .....	13
Gambar 3.1	Diagram Cara Kerja Alat .....	15
Gambar 3.2	Pengkabelan Arduino Uno dan Seluruh Perangkat Kontrol .....	17
Gambar 3.3	Pengkabelan Kontrol <i>Relay</i> .....	18
Gambar 3.4	Pengkabelan Sensor Temperatur dan Kelembaban ....	18
Gambar 3.5	Pengkabelan Modul <i>Bluetooth</i> .....	19
Gambar 3.6	Tampak Desain Kotak Penetas Bagian Depan .....	20
Gambar 3.7	Tampak Desain Kotak Penetas Bagian Belakang .....	21
Gambar 3.8	Tampak Desain Kotak Penetas Bagian Kanan .....	21
Gambar 3.9	Tampak Desain Kotak Penetas Bagian Kiri .....	22
Gambar 3.10	Tampak Desain Kotak Penetas Bagian Dalam Belakang .....	22
Gambar 3.11	Tampak Desain Kotak Penetas Bagian Dalam Depan	23
Gambar 3.12	Desain <i>Box</i> Kontrol .....	23
Gambar 3.13	<i>Flowchart</i> Kontrol Lampu dengan DHT11 .....	25
Gambar 3.14	<i>Flowchart</i> Pembacaan Sensor .....	26
Gambar 3.15	<i>Flowchart</i> Kontrol Kipas dengan Kelembaban .....	27
Gambar 3.16	<i>Flowchart</i> Kondisi 0-36 °C .....	28
Gambar 3.17	<i>Flowchart</i> Kondisi 36°C-38°C .....	29
Gambar 3.18	<i>Flowchart</i> Kondisi 38°C lebih dari 39°C .....	30
Gambar 3.19	Program Definisi Pin .....	31
Gambar 3.20	Segmen Program untuk Pengaturan Awal .....	32
Gambar 3.21	Segmen Program Pengambilan Data Sensor .....	33
Gambar 3.22	Segmen Program Pengulangan dengan Kondisi dan Syarat Sinyal .....	34
Gambar 3.23	Hasil Kotak Penetas Tampak Depan .....	35
Gambar 3.24	Hasil Kotak Penetas Tampak Belakang .....	36
Gambar 3.25	Hasil Kotak Penetas Tampak Samping Kanan .....	36
Gambar 3.26	Hasil Kotak Penetas Tampak Samping Kiri .....	37
Gambar 3.27	Hasil Kotak Penetas Tampak Dalam .....	37
Gambar 4.1	Pengujian DHT 11 dan <i>Thermometer</i> .....	39

Gambar 4.2	Tampilan pada <i>Serial Monitor</i> Ketika Pengujian DHT11 .....	40
Gambar 4.3	Perbandingan DHT 11 dan <i>Thermometer</i> .....	41
Gambar 4.4	Pengujian DHT 11 dan <i>Hygrometer</i> .....	41
Gambar 4.5	Perbandingan DHT 11 dan <i>Hygrometer</i> .....	42
Gambar 4.6	Pengujian HC-06 .....	43
Gambar 4.7	Pengujian Kontrol Lampu pada Temperatur 34°C .....	48
Gambar 4.8	Pengujian Kontrol Lampu pada Temperatur 36°C .....	48
Gambar 4.9	Aplikasi <i>Bluetooth Electronics</i> .....	50
Gambar 4.10	<i>Pairing Bluetooth</i> dan Aplikasi .....	50
Gambar 4.11	Telur dengan Bibit Ayam .....	52
Gambar 4.12	Telur dengan Pengeraman 7 hari .....	53
Gambar 4.13	Telur dengan Pengeraman 14 hari .....	53

## DAFTAR TABEL

### HALAMAN

Tabel 3.1 <i>Mapping</i> I/O Arduino Uno dan Komponen .....	16
Tabel 4.1 Hasil Pengujian DHT 11 dan <i>Thermometer</i> .....	40
Tabel 4.2 Hasil Pengujian DHT 11 dan <i>Hygrometer</i> .....	42
Tabel 4.3 Hasil Pengujian <i>Bluetooth</i> .....	43
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Pagi .....	45
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Siang .....	46
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Malam .....	47
Tabel 4.7 Pengujian Kontrol Lampu .....	49
Tabel 4.8 Hasil Pengujian 1 .....	51
Tabel 4.9 Hasil Pengujian 2 .....	51
Tabel 4.10 Hasil Pengujian 3 .....	52



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Ayam merupakan hewan yang mudah dikembang biakkan. Ayam berkembang biak dengan cara bertelur. Ayam melakukan perkembangan biakkan untuk mempertahankan jenisnya. Ayam ada beberapa jenis, antara lain ayam petelur, ayam pedaging, dan ayam buras (bukan ras) atau ayam kampung. Ayam kampung merupakan salah satu jenis ternak unggas yang telah memasyarakat dan tersebar di seluruh pelosok nusantara. Bagi masyarakat Indonesia, ayam kampung sudah bukan hal asing lagi.

Nama ilmiah untuk ayam kampung adalah *Gallus gallus domesticus*. Dalam proses perkembangan biakkannya ayam tidak membutuhkan waktu yang cukup lama. Proses pengeraman telur ayam hanya memakan waktu 21 hari. Akan tetapi pada kenyataannya pada masa pengeraman banyak telur yang gagal untuk berkembang atau menetas hal tersebut disebabkan oleh banyak faktor terutama faktor temperatur dan kelembaban yang kurang stabil, oleh karena itu para pemilik ayam menggunakan alat penetas telur untuk dapat meningkatkan keberhasilan penetasan telur ayam.

Mesin penetas telur adalah sebuah mesin yang dapat membantu untuk menetas telur. Mesin tetas ini dilengkapi dengan peralatan pendukung untuk mengatur kondisi lingkungannya mirip atau serupa dengan induk. *Box* (kotak) mesin tetas diusahakan dibuat dari bahan yang anti rayap dan anti air agar lebih awet dan higienis sehingga tidak mempengaruhi kualitas telur yang akan ditetaskan. Pada mulanya mesin tetas hanya sebuah mesin sederhana yang hanya menggunakan lampu untuk menghasilkan panas dan tanpa *instrument-instrument* pendukung lainnya dan hanya digunakan oleh peternak-peternak tradisional dengan skala kecil, tapi seiring dengan perkembangan zaman mesin tetas telur dikembangkan untuk meningkatkan kemampuan tetas dan kemudahan melakukan penetasan telur.

Seiring perkembangan dan pertumbuhan penduduk yang sangat cepat di Indonesia ini berdampak pada tingkat konsumsi masyarakat meningkat, pada khususnya akan kebutuhan daging unggas maupun telurnya yang kaya akan sumber protein utama. Hal itu harus diimbangi dengan persediaan yang cukup untuk memenuhi ketersediaan pangan, sehingga ketahanan pangan yang mengandung protein tinggi tetap terpenuhi. Salah satu jalan untuk mengatasinya yaitu dengan menggantikan peran mesin penetas telur konvensional yang ditingkatkan kemampuannya menjadi mesin penetas telur

yang otomatis sehingga dalam proses penetasan telur menjadi lebih mudah, hemat, dan praktis dengan hasil penetasan yang lebih baik.

Telah dirancang dan dibuat suatu sistem monitoring temperatur dan kelembaban suatu ruangan (mesin penetas telur) yang otomatis dengan menggunakan modul sensor DHT 11. Adapun penetapan suhu dan kelembaban yang sesuai adalah 37-38°C serta 50-60%.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Mesin penetas dengan pemanas memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan. Sehingga penetas memiliki karakteristik yang berbeda-beda tergantung pemakaiannya. Temperatur dan Kelembaban tiap penetas harus stabil sehingga telur dapat menetas dengan baik dan sehat. Pada proyek Tugas Akhir ini dirancang alat penetas telur yang dikontrol secara otomatis nyala dan mati dari lampu pemanas dan kipas ventilasinya agar dapat membuat temperatur dan kelembaban yang stabil pada ruangnya.

## **1.3 Batasan Masalah**

Untuk menghindari pembahasan yang meluas maka ditentukan batasan masalah sebagai berikut :

1. Temperatur yang terkontrol dari *range* 35°C-39°C.
2. Kelembaban yang dapat terukur antara 50%-80%.
3. Komunikasi yang digunakan menggunakan modul *Bluetooth* HC-06

## **1.4 Tujuan**

Tujuan utama dari Tugas Akhir ini adalah untuk merealisasikan suatu alat penetas yang termonitoring menggunakan Android. Dari uraian tersebut, maka dapat dibagi menjadi beberapa tujuan dalam proyek akhir ini, yaitu :

1. Monitoring temperatur dan kelembaban selama masa pengeraman.
2. Sebagai alat yang dapat meningkatkan produksi bahan pangan.

## **1.5 Sistematika Laporan**

Pembahasan Tugas Akhir ini akan dibagi menjadi lima Bab dengan sistematika sebagai berikut:

### **Bab I           Pendahuluan**

Bab ini meliputi latar belakang, permasalahan, tujuan penelitian, metodologi penelitian, sistematika laporan, dan relevansi.

**Bab II Teori Dasar**

Bab ini menjelaskan tentang dasar teori yang dijadikan landasan dalam pendukung perancangan dan pembuatan alat.

**Bab III Perancangan dan Pembuatan Alat**

Bab ini membahas tentang penjelasan dari metodologi yang digunakan dan implementasinya pada perangkat keras(*hardware*) yang terdiri dari rangkaian elektronik dan mekanik serta perangkat lunak(*software*) yang terdiri dari program yang digunakan sebagai Kontrol dari alat.

**Bab IV Pengukuran dan Pengujian**

Bab ini memuat tentang pemaparan dan analisis hasil pengujian alat pada keadaan sebenarnya.

**Bab V Penutup**

Bab ini berisi kesimpulan dan saran dari hasil pembahasan yang telah diperoleh.

**1.6 Relevansi**

Hasil yang diperoleh dari Tugas Akhir ini diharapkan dapat mempermudah pengadaan salah satu bahan pangan pokok hewani yang dapat kita peroleh sehari-hari guna memenuhi target swasemba pangan oleh pemerintah.



## **BAB II**

### **TEORI DASAR**

Pada bab ini akan dibahas mengenai tinjauan pustaka yang akan digunakan untuk dapat membuat mesin penetas telur yang baik. Materi yang akan dibahas adalah teori yang digunakan sebagai landasan pembuatan alat.

#### **2.1 Pengeraman Telur [1]**

Pengeraman telur secara alami (dengan induk ayam) untuk memperbanyak populasi telah dilakukan sejak adanya pemeliharaan ayam. Saat itu belum ada alat pengganti induk ayam. Semua proses penetasan ditumpukan sepenuhnya pada induk ayam itu sendiri.

Yang perlu disiapkan untuk proses ini adalah tempat penetasan telur yang kelak akan menghasilkan individu baru. Tempat penetasan ini biasa disebut sarang atau sangkar. Alasnya terbuat dari rumput atau jerami yang bersih dan lembut. Biasanya induk akan membuat sendiri sarangnya dengan menggunakan naluri kehewanannya dan dapat menentukan baik tidaknya sarang yang telah dibuatnya. Bila hal ini diabaikan, kegagalan penetasan menjadi lebih besar.

Saat ini campur tangan manusia dalam pembuatan sangkar telah dilakukan, terutama pada induk ayam yang baru belajar mengerami telurnya. Penetasan telur secara alami mudah dilakukan karena pengeraman telur sepenuhnya diserahkan pada induknya sehingga tidak memerlukan pengetahuan khusus, tidak memerlukan peralatan khusus serta tidak ada ketergantungan terhadap tersedianya sumber panas. Akan tetapi, kejelekan dari penetasan alami diantaranya adalah kapasitasnya kecil, selama mengerami telurnya tidak memproduksi telur serta memudahkan penularan penyakit dari induk kepada yang baru menetas.

#### **2.2 Penetasan Telur [2]**

Penetasan telur ayam kampung menjadi populer di tingkat peternak kecil dan menengah dan bahkan di tingkat rumah tangga untuk dijadikan jenis petelur, pedaging atau untuk menghasilkan unggas-unggas yang cantik untuk dipelihara sebagai binatang piaraan. Karena ayam kampung dikenal sebagai ayam yang memiliki resistansi (ketahanan tubuh) yang lebih kuat daripada ayam-ayam yang lain disamping itu rasa daging ayam kampung jauh lebih nikmat daripada ayam pedaging pada umumnya. Akan tetapi, para peternak sampai saat ini masih banyak yang menggantungkan untuk mendapatkan

bibit ayam yang berkualitas dari hasil persilangan telur-telur galur unggul dan murni dari *breeder* (perusahaan penetasan telur) besar. Dari semua tahap-tahap penetasan telur ada 4 poin utama yang harus diperhatikan pada inkubator mesin penetas telur, yaitu :

1. Suhu (*Temperature*)
2. Kelembaban Udara (*Humidity*)
3. Ventilasi (*Ventilation*)
4. Kebersihan (*Cleanliness*).

Untuk itulah diperlukan sebuah sistem kontrol yang dapat memenuhi beberapa parameter dari keberhasilan pengeraman telur yang diinginkan. Dengan harapan tersebut dalam proyek Tugas Akhir ini maka kami merancang penetas telur otomatis yang menggunakan mikrokontroler Arduino Uno sebagai pusat kendalinya dan android sebagai perangkat antar muka untuk penggunanya. Alat ini terhubung menggunakan modul *Bluetooth* HC-06 komunikasi antara kontrol Arduino dan Android.

### 2.3 Arduino Uno [3]

Arduino Uno adalah *board* mikrokontroler berbasis ATmega328 (*datasheet*). Memiliki 14 pin *input* dari *output digital* dimana 6 pin *input* tersebut dapat digunakan sebagai *output* PWM dan 6 pin *input* analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, *jack power*, ICSP *header*, dan tombol *reset*. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan *Board* Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang-ke adaptor-DC atau baterai untuk menjalankannya.

Uno berbeda dengan semua *board* sebelumnya dalam hal koneksi USB-to-serial yaitu menggunakan fitur Atmega8U2 yang diprogram sebagai konverter USB-to-serial berbeda dengan *board* sebelumnya yang menggunakan *chip* FTDI *driver* USB-to-serial. Spesifikasi dari Arduino Uno yaitu:

1. Mikrokontroler ATmega328
2. Operasi dengan daya 5V *Voltage*
3. *Input* Tegangan (disarankan) 7-12V
4. *Input* Tegangan (batas) 6-20V
5. *Digital* I / O Pin 14 (dimana 6 memberikan *output* PWM)
6. *Analog Input* Pin 6
7. DC Lancar per I / O Pin 40 mA
8. Saat 3,3V Pin 50 mA DC

9. *Flash Memory* 32 KB (ATmega328) yang 0,5 KB digunakan oleh *bootloader*
10. SRAM 2 KB (ATmega328)
11. EEPROM 1 KB (ATmega328)
12. *Clock Speed* 16 MHz

Arduino Uno dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal (otomatis). Eksternal (*non-USB*) daya dapat berasal baik dari AC-ke adaptor-DC atau baterai. Adaptor ini dapat dihubungkan dengan menancapkan *plug jack* pusat-positif ukuran 2,1mm konektor *POWER*. Ujung kepala dari baterai dapat dimasukkan kedalam Gnd dan Vin pin *header* dari konektor *POWER*.

Kisaran kebutuhan daya yang disarankan untuk *board* Uno adalah 7 sampai dengan 12 *Volt*, jika diberi daya kurang dari 7 *Volt* kemungkinan pin 5V Uno dapat beroperasi tetapi tidak stabil kemudian jika diberi daya lebih dari 12V, regulator tegangan bisa panas dan dapat merusak *board* Uno.

Pin listrik adalah sebagai berikut: VIN Tegangan masukan kepada *board* Arduino ketika itu menggunakan sumber daya eksternal (sebagai pengganti dari 5 *Volt* koneksi USB atau sumber daya lainnya). 5V Catu daya digunakan untuk daya mikrokontroler dan komponen lainnya. Sebuah pasokan 3,3 *Volt* dihasilkan oleh regulator *on-board*. GND *Ground pin*.

Memori yang digunakan: ATmega328 memiliki 32 KB (dengan 0,5 KB digunakan untuk *bootloader*), 2 KB dari SRAM dan 1 KB EEPROM (yang dapat dibaca dan ditulis dengan EEPROM *library*).

*Input dan Output* : Masing-masing dari 14 pin *digital* di Uno dapat digunakan sebagai *input* atau *output*, dengan menggunakan fungsi *pinMode* (), *digitalWrite* (), dan *digitalRead* (), beroperasi dengan daya 5 *Volt*. Setiap pin dapat memberikan atau menerima maksimum 40 mA dan memiliki *internal pull-up resistor* (secara default terputus) dari 20-50 KOhms. Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus:

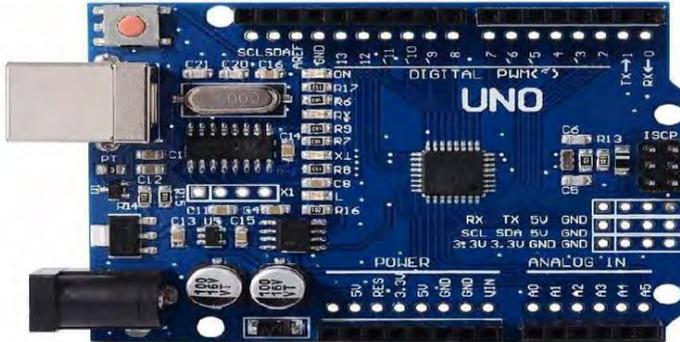
1. *Serial*: 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan (TX) TTL data *serial*. Pin ini dihubungkan ke pin yang berkaitan dengan *chip Serial* ATmega8U2 USB-to-TTL.
2. Eksternal menyela: 2 dan 3. Pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu *interrupt* pada nilai yang rendah, dengan batasan tepi naik atau turun, atau perubahan nilai. Lihat (*attachInterrupt*) fungsi untuk rincian lebih lanjut.

3. PWM: 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Menyediakan *output* PWM 8-bit dengan fungsi *analogWrite* ().
4. SPI: 10 (SS), 11 (Mosi), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin ini mendukung komunikasi SPI menggunakan *SPI library*.
5. LED: 13. Ada *built-in* LED terhubung ke pin *digital* 13. Ketika pin bernilai nilai *HIGH*, LED on, ketika pin bernilai *LOW*, LED off.
6. Uno memiliki 6 masukan analog, berlabel A0 sampai dengan A5, yang masing-masing menyediakan 10 bit dengan resolusi (yaitu 1024 nilai yang berbeda). Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus:
7. I2C: A4 (SDA) dan A5 (SCL). Dukungan I2C (TWI) komunikasi menggunakan perpustakaan *Wire*.
8. Tegangan referensi (0 sampai 5V saja) untuk *input* analog. Digunakan dengan fungsi *analogReference* ().
9. *Reset*. Bawa baris ini *LOW* untuk me-*reset* mikrokontroler.

Komunikasi Arduino Uno memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, Arduino lain, atau mikrokontroler lainnya. ATmega328 menyediakan UART TTL (5V) untuk komunikasi serial, yang tersedia di pin *digital* 0 (RX) dan 1 (TX). Sebuah ATmega8U2 sebagai saluran komunikasi serial melalui USB dan sebagai *port virtual com* untuk perangkat lunak pada komputer. *Firmware* '8 U2 menggunakan *driver* USB standar COM, dan tidak ada *driver* eksternal yang diperlukan. Namun, pada *Windows* diperlukan, sebuah *file* inf. Perangkat lunak Arduino terdapat *monitor serial* yang memungkinkan digunakan memonitor data tekstual sederhana yang akan dikirim ke atau dari *board* Arduino. LED RX dan TX di papan tulis akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui *chip* USB-*to*-*serial* dengan koneksi USB ke komputer (tetapi tidak untuk komunikasi *serial* pada pin 0 dan 1).

Sebuah *SoftwareSerial library* memungkinkan untuk berkomunikasi secara *serial* pada salah satu pin *digital* pada *board* Uno.

ATmega328 juga mendukung I2C (TWI) dan komunikasi SPI. Perangkat lunak Arduino termasuk perpustakaan Kawat untuk menyederhanakan penggunaan bus I2C, lihat dokumentasi untuk rincian. Untuk komunikasi SPI, menggunakan perpustakaan SPI. Bentuk fisik dari mikrokontroler Arduino Uno dapat dilihat pada Gambar 2.1



**Gambar 2.1** Arduino Uno

## 2.4 DHT 11 [4]

DHT11 adalah sensor Suhu dan Kelembaban, dia memiliki keluaran sinyal *digital* yang dikalibrasi dengan sensor suhu dan kelembaban yang kompleks. Teknologi ini memastikan keandalan tinggi dan sangat baik stabilitasnya dalam jangka panjang. mikrokontroler terhubung pada kinerja tinggi sebesar 8 bit. Sensor ini termasuk elemen resistif dan perangkat pengukur suhu NTC. Dalam sensor ini terdapat sebuah *thermistor* tipe NTC (*Negative Temperature Coefficient*) untuk dapat mengukur temperatur, sebuah sensor kelembaban tipe resistif dan sebuah mikrokontroler 8 bit yang mengolah kedua sensor tersebut dan mengirim hasilnya ke pin *output* dengan format *single-wire bi-directional* (kabel tunggal dua arah).

Setiap sensor DHT11 memiliki fitur kalibrasi sangat akurat dari kelembaban ruang kalibrasi. Koefisien kalibrasi yang disimpan dalam memori program OTP, sensor internal mendeteksi sinyal dalam proses, kita harus menyebutnya koefisien kalibrasi. Sistem antarmuka tunggal-kabel *serial* terintegrasi untuk menjadi cepat dan mudah.

## 2.5 SSR (Solid State Relay) [5]

*Solid State Relay* (SSR) adalah sebuah saklar elektronik yang tidak memiliki bagian yang bergerak. Contohnya *foto-coupled SSR*, *transformer-coupled SSR*, dan *hybrida SSR*. *Solid State Relay* (SSR) ini dibangun dengan isolator sebuah MOC untuk memisahkan bagian *input* dan bagian saklar. Dengan *Solid State Relay* kita dapat menghindari terjadinya percikan api seperti yang terjadi pada *Relay* konvensional juga dapat menghindari

terjadinya sambungan tidak sempurna karena kontaktor keropos seperti pada *Relay* konvensional.

### 2.5.1 Spesifikasi *Relay*

1. Catu daya 5V dengan konsumsi arus kurang dari 160 mA saat semua kanal menyala / *switched-on*. (tipikal konsumsi arus pada koil sebesar 10 mA per kanal *Relay*, maksimum 20 mA)
2. Signal pengendali TTL, bernilai *LOW* pada tegangan <2,5 Volt, bernilai *HIGH* pada tegangan >3,3 Volt.
3. Menggunakan *Solid State Relay* OMRON tipe G3MB-202P-DC5 dengan *input resistor* dan *snubber circuit* terpadu.
4. Tegangan 75 V hingga 264 VAC pada kontak (frekuensi 50/60 Hz), cocok digunakan pada perangkat elektronik yang ditenagai listrik PLN (220 VAC, 50Hz).
5. Arus maksimum pada kontak sebesar 2 Ampere pada tegangan hingga 240V.
6. Dapat mengendalikan perangkat elektronika dengan daya hingga 480 Watts.
7. Isolasi optik menggunakan *phototriac*.
8. *Zero-crossing circuit* (mereduksi EMI sehingga memperpanjang umur *Relay* secara signifikan).
9. LED indikator untuk masing-masing *Relay* dengan label nomor tercetak jelas pada *silk-screen*.
10. Rancangan PCB mengikuti standar perancangan *Relay* dengan jarak fisik sesuai catatan aplikasi dari pabrik *Relay* (PCB dibuat berlubang di tengah untuk kepentingan ini).
11. PCB berbahan fiber 2 lapis yang kokoh setebal 1,6 mm (FR-4 *Fiberglass, high durability, flame-resistant, withstand high temperature up to 140°C*)
12. Dimensi: 155 x 55 x 24 mm

### 2.5.2 Jenis-Jenis *Solid State Relay* (SSR)

- 1 ***Reed-Relay-Coupled SSR*** di mana sinyal kontrol diterapkan (secara langsung, atau melalui *Preamplifier*) ke kumparan *Relay* yang buluh. Penutupan buluh lalu mengaktifkan sirkuit yang tepat dengan saklar memicu *thyristor*. Jelas, *input-output* isolasi dicapai adalah bahwa dari buluh *Relay*, yang biasanya sangat baik.
- 2 ***Transformer-Coupled SSR*** di mana sinyal kontrol diterapkan (melalui DC-AC *converter*, jika sudah DC, atau secara langsung, jika itu AC) ke domain utama trafo berdaya rendah, dan sekunder yang dihasilkan dari eksitasi primer yang digunakan (dengan atau tanpa rektifikasi, amplifikasi, atau lainnya modifikasi) untuk memicu *thyristor* saklar. Dalam jenis ini, tingkat isolasi *input-output* tergantung pada desain transformator.
- 3 ***Opto-coupler SSR*** di mana sinyal kontrol diterapkan pada sebuah sumber cahaya atau inframerah (biasanya, sebuah dioda pemancar cahaya atau LED), dan dari sumber yang terdeteksi dalam foto – *sensitive semi-conductor* (misalnya, sebuah *dioda* fotosensitif, sebuah foto-sensitif transistor, atau foto-sensitif *thyristor*). *Output* dari foto-perangkat sensitif kemudian digunakan untuk memicu (gerbang) yang TRIAC atau SCR itu aktifkan arus beban. Jelas, satu-satunya yang signifikan “*coupling path*” antara *input* dan *output* adalah cahaya atau sinar infra – radiasi merah, dan isolasi listrik yang sangat baik. “*optically coupled*” or SSR yang juga disebut sebagai “optikal yang digabungkan” atau Foto terisolasi.

### 2.5.3 Karakteristik *Input Solid State Relay* (SSR)

- 1 **Dielektrik kekuatan**, dinilai dalam hal minimum tegangan rusaknya dari rangkaian kontrol baik kepada SSR kasus dan *output* (beban) rangkaian. Tipikal *rating* adalah 1500 *Volt* AC (RMS), baik untuk kontrol *output*.

- 2 **InsulationResistance**, dari rangkaian kontrol untuk kedua kasus dan *output* rangkaian. Rentang pemberian peringkat Khas dari 10 MegaOhms menjadi 100.000 MegaOhms untuk transformator dan desain hibrida. Untuk optik terisolasi SSR, tipikal kisaran resistensi isolasi dari 1000 MegaOhms sampai 1 juta MegaOhms.
- 3 **Stray Kapasitansi**, dari rangkaian kontrol untuk kedua kasus dan *output* rangkaian. Kapasitansi ke kasus jarang signifikan, tetapi kapasitansi ke rangkaian *output* mungkin Kontrol pasangan ac dan transien kembali ke kontrol sensitif sirkuit, dan bahkan lebih jauh lagi, ke-sinyal kontrol sumber. Untungnya, di SSR dirancang dengan baik itu, ini kapasitansi jarang cukup besar untuk menyebabkan interaksi. Kapasitansi tipikal berkisar dari 1 sampai 10 PicoFarad. Bentuk fisik dari Modul SSR OMRON 8 Channel dapat dilihat pada Gambar 2.2.



**Gambar 2.2** SSR OMRON 8 Channel

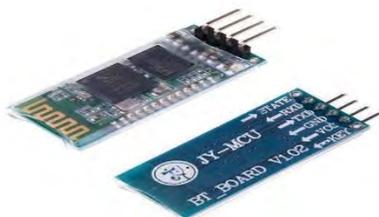
## 2.6 Modul Bluetooth HC-06 [6]

*Bluetooth* adalah salah satu bentuk komunikasi data secara nirkabel berbasis frekwensi radio. Penggunaan utama dari modul *Bluetooth* ini adalah menggantikan komunikasi *serial* menggunakan kabel. *Bluetooth* terdiri dari dua jenis perangkat, yaitu *Master* (pengirim data) dan *Slave* (penerima). Modul HC-06 dari produsen koneksi secara *default* diset di kecepatan 9,600 bps (bisa dikustomisasi antara 1200 bps hingga 1,35 Mbps). Modul HC-06 hanya bisa berperan sebagai *slave device*, modul selain modul *bluetooth* HC-06 ada modul *Bluetooth* HC-05, modul ini dapat berperan juga sebagai *bluetooth master device* ataupun *slave*, secara *default slave*.

Jika kita akan menghubungkan dua sistem mikrokontroler agar bisa berkomunikasi *via serial port* dengan menggunakan media frekwensi radio, sebagai pilihan bisa menggunakan modul *bluetooth* ini. Agar dapat berkomunikasi dua sistem mikrokontroler ini maka dipasang sebuah modul *Bluetooth Master* pada satu sistem dan modul *Bluetooth Slave* pada sistem lainnya. Komunikasi dapat langsung dilakukan setelah kedua modul *Bluetooth* melakukan *pairing* koneksi. Koneksi melalui *Bluetooth* ini menyerupai komunikasi *serial* komunikasi biasa, yaitu adanya pin komunikasi TXD dan pin komunikasi RXD.

Sistem mikrokontroler dipasang modul *Bluetooth Slave* maka sistem dapat berkomunikasi dengan perangkat lain misal laptop yang dilengkapi *adapter Bluetooth*, perangkat ponsel, *smartphone*, *gps* dan lain-lain. Jadi syarat utama agar dapat terkoneksi antara dua perangkat yang memiliki modul *Bluetooth* adalah yang satu mode *slave* dan yang satu mode *master*. Dan syarat lain yang wajib adalah *password* pada waktu *pairing* yang di minta cocok.

Bentuk dari Modul *Bluetooth* HC-06 dapat dilihat pada Gambar 2.3.



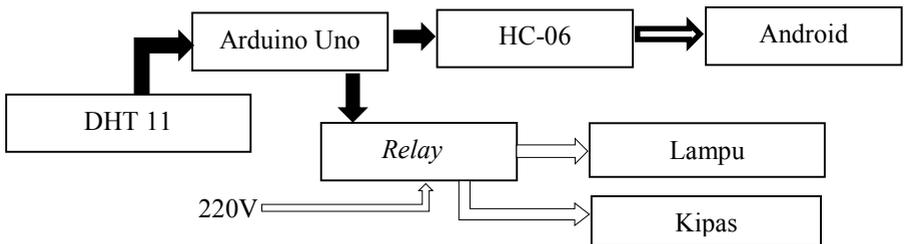
**Gambar 2.3** Modul *Bluetooth* HC-06



### BAB III

## PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

Bab ini berisi tahapan yang dilakukan dalam perencanaan dan pembuatan Tugas Akhir. Penjelasan diawali dengan penjelasan blok fungsional sistem secara keseluruhan, kemudian perancangan perangkat lunak.



**Gambar 3.1** Diagram Cara Kerja Alat

Keterangan :

⇨: Listrik 220V

➡: Kabel Arduino

⇨: *Wireless* / tanpa kabel

Untuk mendapatkan Penetas Telur yang berjalan sesuai harapan diperlukan bagian pokok, yaitu:

1. Sensor DHT 11, berfungsi sebagai pendeteksi temperatur dan kelembapan yang ada dalam alat penetas .
2. Arduino Uno, mikrokontroler yang berfungsi sebagai pengendali, pengolah data masuk dan keluar. Pin yang digunakan adalah pin TXD,RXD pada HC-06,*Digital* sebagai *input* dari *Relay*, *Vin* sebagai daya dari *Relay* dan *Vcc* sebagai daya dari sensor DHT 11.
3. HC-06 ,berfungsi sebagai penghubung antara Arduino Uno dan aplikasi android.

Adapun penjelasan dari diagram blok pada Gambar 3.1 dan juga tahapan untuk mendapatkan data temperatur dan kelembapan dari sensor. Penjelasan dari masing-masing bagian dijelaskan pada sub bab pembuatan perangkat elektronik,pembuatan perangkat keras dan pembuatan perangkat lunak.

**Tabel 3.1** Mapping I/O Arduino Uno dan Komponen

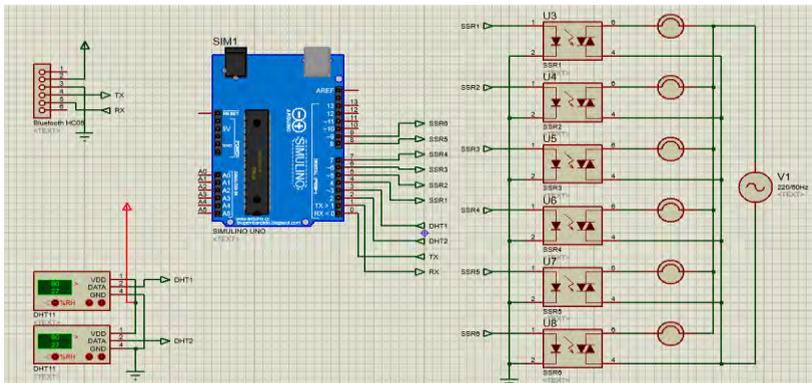
No.	Komponen	Koneksi Pin	
		Modul	Arduino Uno
1.	DHT11 bagian atas	VCC GND DATA	5V GND D1
2.	DHT11 bagian bawah	VCC GND DATA	5V GND D2
3.	SSR 8 channel	VCC GND 2 3 4 5 6 7 8	5V GND D4 D5 D6 D7 D8 D9 D10
4.	HC-06	VCC GND Rx	5V GND Tx

No.	Komponen	Modul	Arduino Uno
5.	<i>Relay 1 channel</i>	VCC GND DATA	5V GND D3

### 3.1 Pembuatan Perangkat Elektronik

Dalam perangkat elektronik, terdapat beberapa elemen yang harus disusun untuk dapat mengontrol temperatur dan kelembaban dengan baik. Elemen-elemen tersebut adalah sebagai berikut:

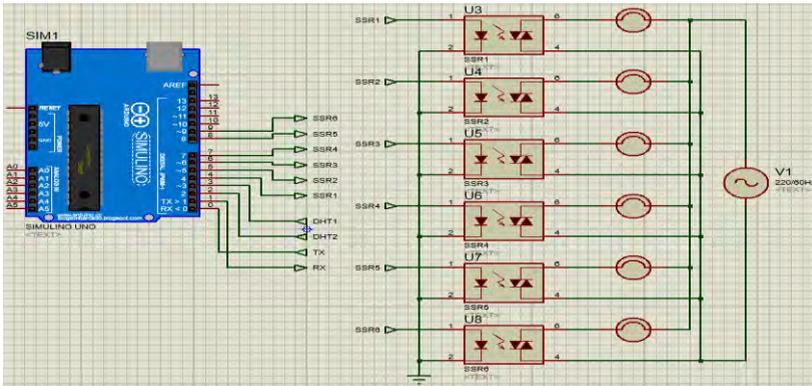
#### 3.1.1 Skematik *Hardware* Kontrol



**Gambar 3.2** Pengkabelan Arduino Uno dan Seluruh Perangkat Kontrol

Pada skematik Kontrol Gambar 3.2 terdapat pengkabelan antara Arduino Uno sebagai Kontrol dan tempat pemrosesan data yang ada. Dengan komponen penyusun dari sistem penetas telur otomatis.

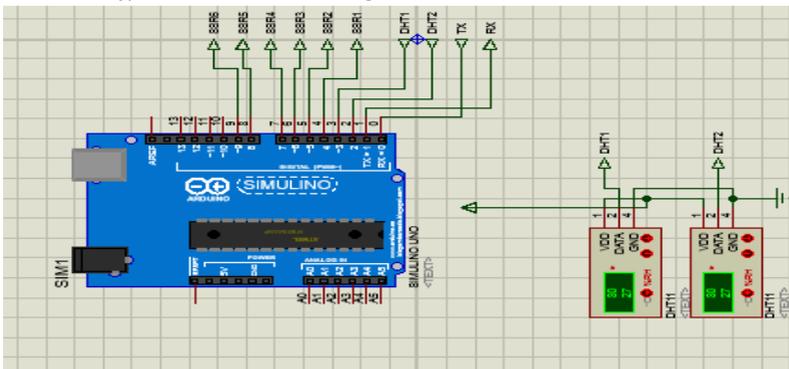
### 3.1.2 Pengkabelan Kontrol Relay



Gambar 3.3 Pengkabelan Kontrol Relay

Pada Kontrol Relay Gambar 3.3 terdapat Solid State Relay yang terhubung dengan pin digital Arduino Uno seperti pada pin digital 4 yang tersambung pada channel 2 pada Solid State Relay, pada pin digital 5 yang tersambung pada channel 4 Solid State Relay, pada pin digital 6 yang tersambung pada channel 5 Solid State Relay, pada pin digital 7 yang tersambung pada channel 6 Solid State Relay, pada pin digital 8 yang tersambung pada channel 7 Solid State Relay, pada pin digital 9 yang tersambung pada channel 8 Solid State Relay.

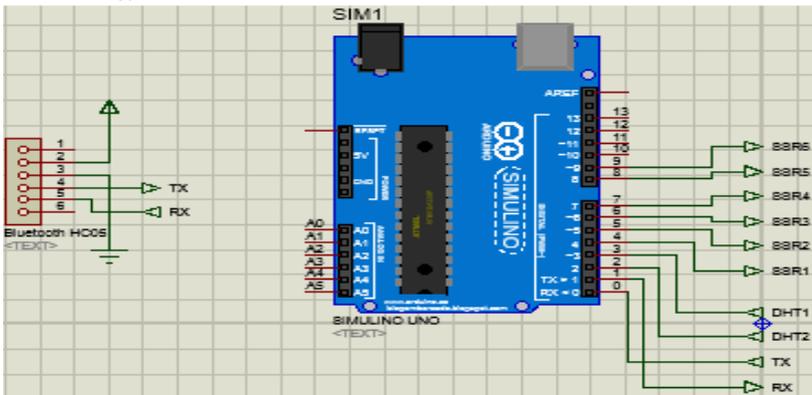
### 3.1.3 Pengkabelan Sensor Temperatur dan Kelembaban



Gambar 3.4 Pengkabelan Sensor Temperatur dan Kelembaban

Pada pengkabelan Gambar 3.4 ini terdapat 2 sensor DHT11 yang tersambung dengan pin *digital* 1 dan 2 pada Arduino Uno ,akan tetapi data dari sensor tidak langsung digunakan pada kontrol karena kita harus membuat data dari rata-rata keluaran sensor yang ada .untuk daya dari sensor 1 dan 2 mengambil dari pin vin pada Arduino dimana pin tersebut langsung mengeluarkan tegangan 5V dc yang sangat cocok untuk sensor.

### 3.1.4 Pengkabelan Modul *Bluetooth*



Gambar 3.5 Pengkabelan Modul *Bluetooth*

Pada pengkabelan Gambar 3.5 ini terdapat modul *Bluetooth* yang merupakan pengirim data dari Arduino ke aplikasi android yang digunakan sebagai antarmuka pengguna untuk lebih memudahkan pengguna.

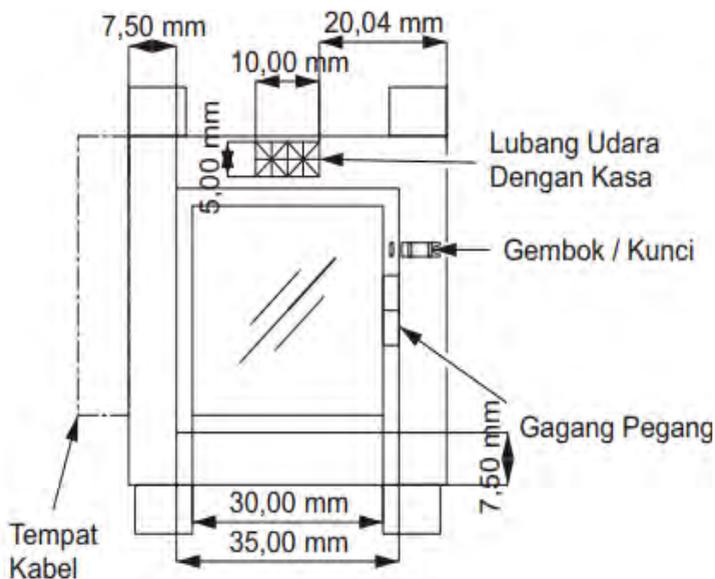
## 3.2 Perencanaan Pembuatan Perangkat Keras

Dalam pembuatan perangkat mekanik terdapat beberapa hal yang harus dibuat agar perangkat penetas dapat bekerja dengan baik. Dalam pembuatannya ada 2 hal yang harus sangat diperhatikan dalam pembuatannya yaitu pembuatan *box* dari penetas dan *box* rangkaian kontrol. Berikut adalah tahapan-tahapan dalam pembuatannya.

### 3.2.1 Desain Pembuatan Box Penetas

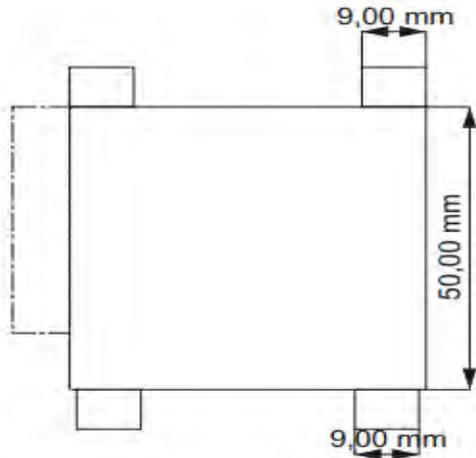
Bagian dasar dari penetas telur adalah kotak dari penetas telur itu sendiri yang merupakan bagian sentral dari mesin penetas telur. Bahan yang digunakan pada kotak tersebut harus dari tahan lama , anti rayap dan harus mempunyai pori yang kecil sehingga dapat memaksimalkan pemanasan yang

terjadi dalam mesin penetas, maka dipilihlah bahan kayu dari jenis *multiplex* yang biasa digunakan pada perabotan rumah dimana bahan ini memiliki ketahanan tinggi terhadap uap air dan suhu ruang yang tinggi, bahan dari kayu ini juga memiliki massa jenis yang ringan sehingga mudah dalam pengerjaannya, bahan ini juga memiliki pori-pori yang kecil sehingga tidak gampang dimakan oleh rayap. Desain kotak penetas dapat dilihat pada Gambar 3.6 , 3.7 , 3.8 , 3.9 , 3.10 , 3.11.



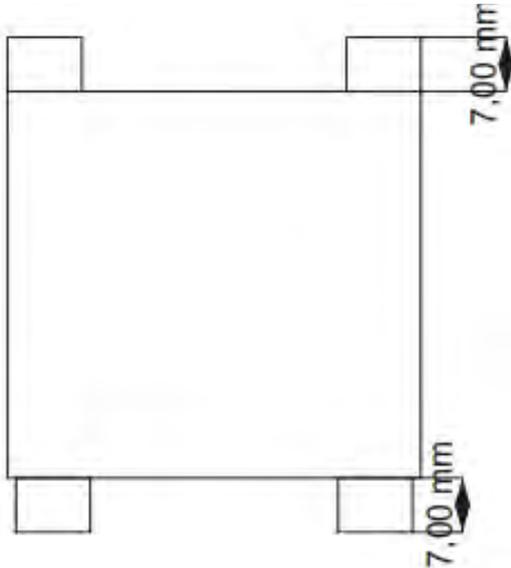
**Gambar 3.6** Tampak Desain Kotak Penetas Bagian Depan

**SKALA 1:10**

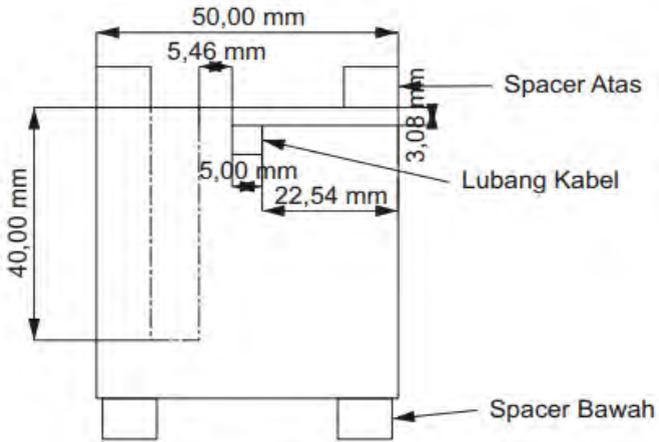


SKALA 1:10

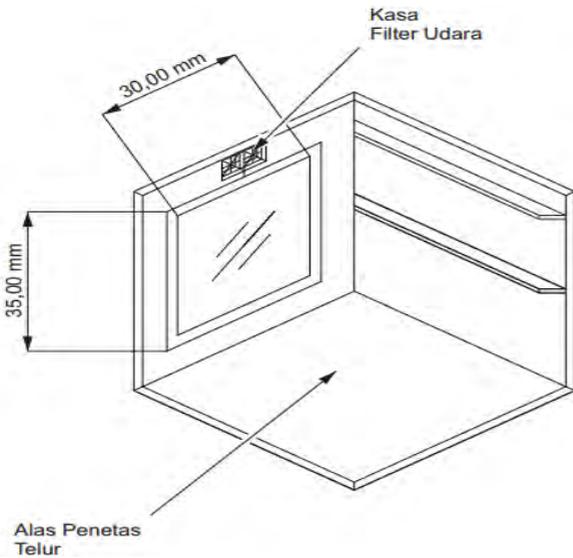
Gambar 3.7 Tampak Desain Kotak Penetas Bagian Belakang



Gambar 3.8 Tampak Desain Kotak Penetas Bagian Kanan

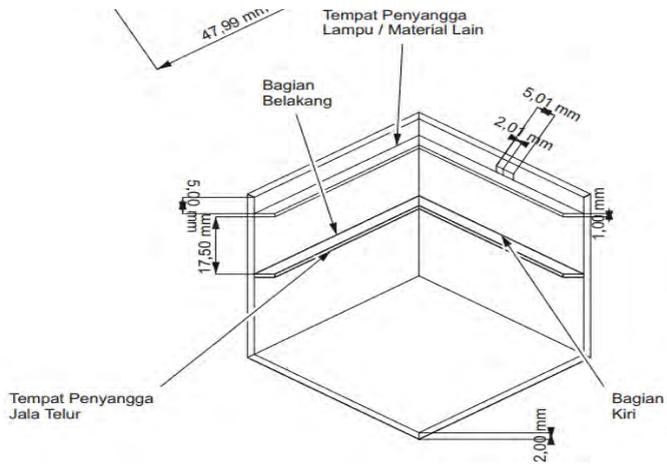


**Gambar 3.9** Tampak Desain Kotak Penetas Bagian Kiri

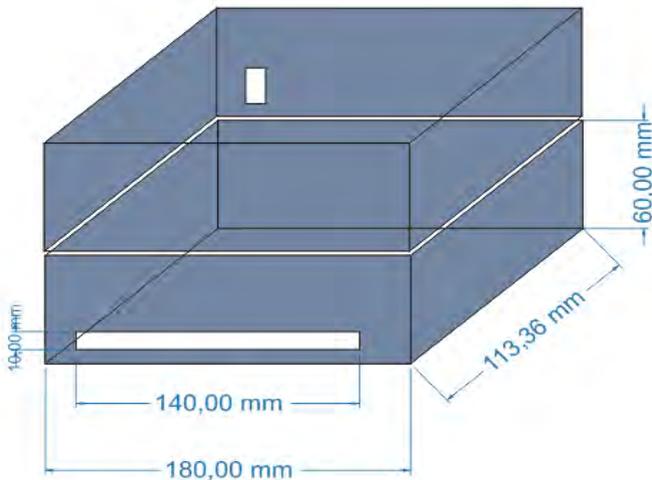


**SKALA 1:10**

**Gambar 3.10** Tampak Desain Kotak Penetas Bagian Dalam Belakang



**Gambar 3.11** Tampak Desain Kotak Penetas Bagian Dalam Depan



**Gambar 3.12** Desain *Box* Kontrol

Pada Gambar 3.12 terdapat dua bagian dari kotak kontrol yaitu bagian atas dan bawah. Pada bagian bawah terdapat sebuah SSR(*Solid State Relay*) 8 *Channel* dan Kontroler Arduino, pada bagian atas terdapat rangkaian *supply* untuk kipas ventilasi, modul *Relay* dan Ekstensi untuk *jack* dc. Pada bagian bawah juga terdapat lubang dengan ukuran 1x14 cm sebagai tempat kabel dari lampu untuk masuk ke modul *Relay*.

### 3.3 Perencanaan Pembuatan Perangkat Lunak

Dalam perangkat lunak, terdapat beberapa program yang harus dibuat untuk dapat mengontrol temperatur dan kelembaban serta memonitoringnya dengan baik. Tahapan pembuatan tersebut adalah sebagai berikut:

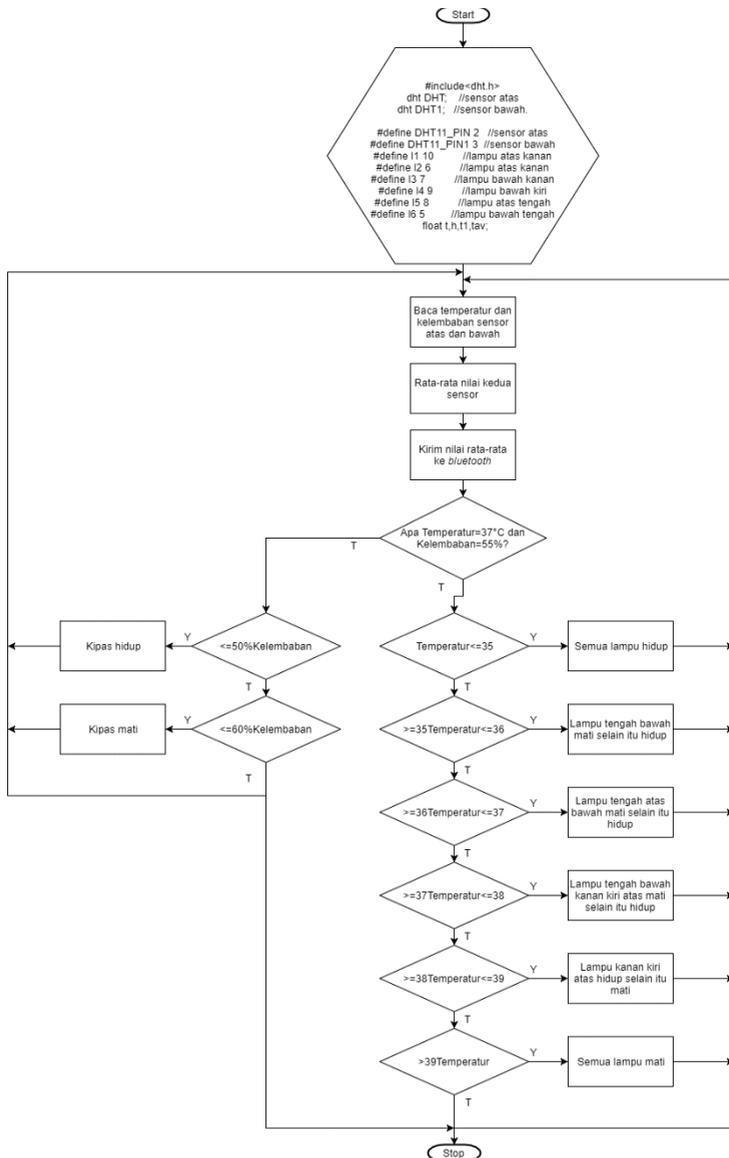
#### 3.3.1 Pembuatan *Flowchart* Program

*Flowchart* merupakan bagan yang memperlihatkan urutan dan hubungan antar proses beserta instruksinya. Bagan ini dinyatakan dengan simbol. Dengan demikian setiap simbol menggambarkan proses tertentu. Sedangkan hubungan antar proses digambarkan dengan garis penghubung. *Flowchart* ini merupakan langkah awal pembuatan program. Dengan adanya *flowchart* urutan proses kegiatan menjadi lebih jelas.

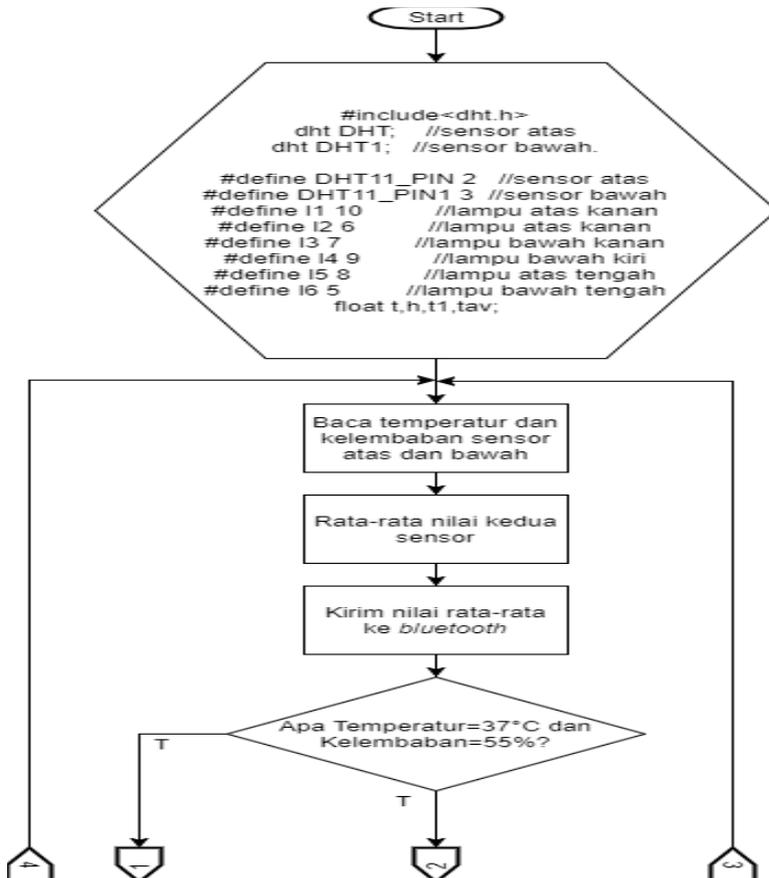
Untuk pengolahan data dengan komputer, dapat dirangkum urutan dasar untuk pemecahan suatu masalah, yaitu;

- *START*: berisi instruksi untuk persiapan peralatan yang diperlukan sebelum menangani pemecahan masalah.
- *READ*: berisi instruksi untuk membaca data dari suatu peralatan.
- *PROCESS*: berisi kegiatan yang berkaitan dengan pemecahan persoalan sesuai dengan data yang dibaca.
- *WRITE*: berisi instruksi untuk merekam hasil kegiatan ke peralatan *output*.
- *END*: mengakhiri kegiatan pengolahan data.

*Flowchart* program dari Tugas Akhir ini meliputi seluruh sistem jalannya alat ini. Sistem yang dimaksud adalah sistem umum secara keseluruhan. *Flowchart* program secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 3.13.

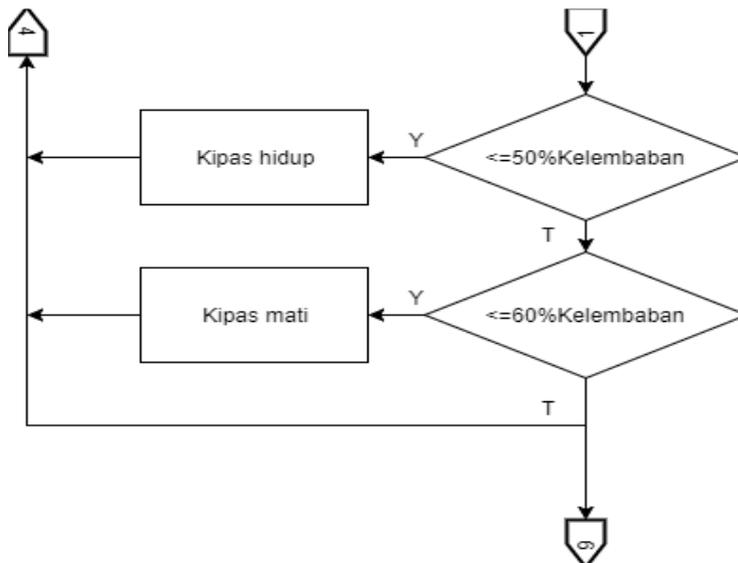


Gambar 3.13 Flowchart Kontrol Lampu dengan DHT11



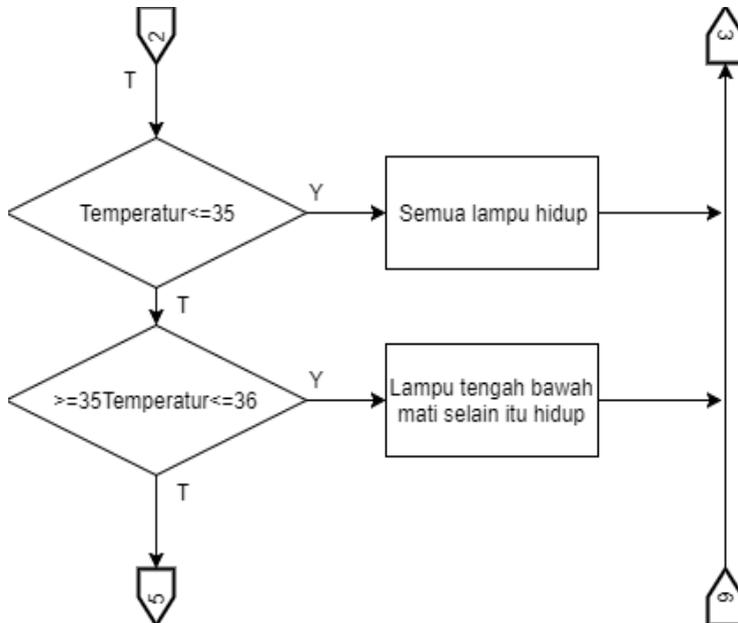
**Gambar 3.14** *Flowchart* Pembacaan Sensor

Dari Gambar 3.14 terdapat pendefinisian pin yang akan digunakan pada pembacaan sensor dan bagaimana data diolah pada kontroler, dimana dua data dari sensor atas dan bawah dijumlahkan lalu di rata-rata dari keduanya agar mendapatkan data tengah dari kedua sensor.



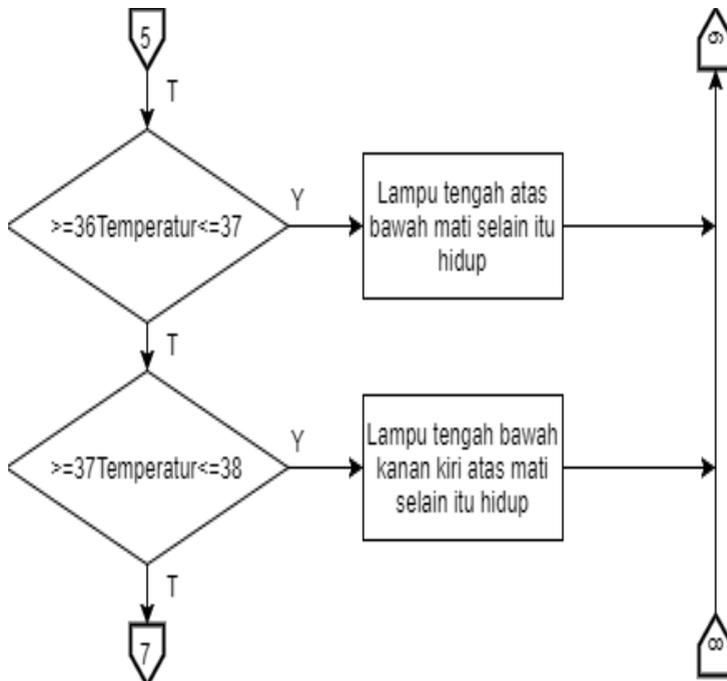
**Gambar 3.15** *Flowchart* Kontrol Kipas dengan Kelembaban

Dari Gambar 3.15 terdapat program yang dapat mengontrol nyala matinya kipas dari kelembaban yang ada pada alat penetas dimana saat kelembaban rendah yaitu 50% kipas akan hidup dan jika kelembaban mencapai 60% maka kipas akan mati.



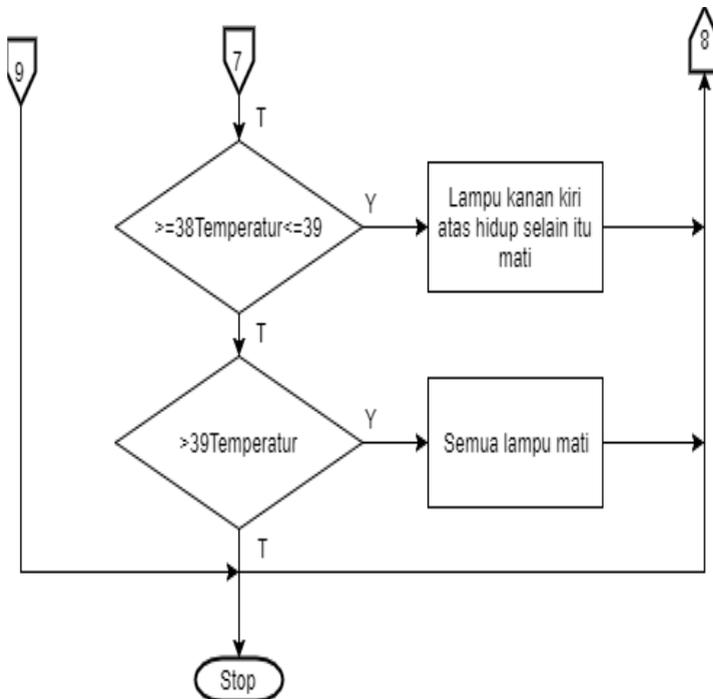
**Gambar 3.16** *Flowchart* Kondisi 0-36 °C

Dari *flowchart* Gambar 3.16 dapat diketahui bahwa kondisi dimana lampu akan mati baru terjadi diatas temperatur 35°C karena temperatur dibawah itu masih membutuhkan energi panas yng besar agar meningkatkan suhu ruang pada penetas.



**Gambar 3.17** Flowchart Kondisi 36°C-38°C

Pada *flowchart* Gambar 3.17 dapat kita ketahui bahwa lampu yang akan mati semakin banyak seiring peningkatan temperatur yang ada pada penetas telur. Sehingga pada perubahan temperatur 36°C sampai 37°C lampu tengah bagian atas dan bawah mati namun lampu lain tetap hidup.



**Gambar 3.18** *Flowchart* Kondisi 38°C lebih dari 39°C

Pada *flowchart* Gambar 3.18 Dapat kita ketahui bahwa lampu yang akan mati pada temperatur lebih dari 38°C adalah lampu bagian kanan dan kiri atas selebihnya pada temperatur diatas 39°C semua lampu akan mati.

### 3.3.2 Pendefinisian Pin

```
#define DHT11_PIN 2 //sensor atas
#define DHT11_PIN1 3 //sensor bawah
#define l1 10 //lampu atas kanan
#define l2 6 //lampu atas kanan
#define l3 7 //lampu bawah kanan
#define l4 9 //lampu bawah kiri
#define l5 8 //lampu atas tengah
#define l6 5 //lampu bawah tengah

#define ba 60 // batas atas humidity
#define bb 50 // batas atas humidity
#define motorkipas 4 //pinkipas
static bool kipas=0; //statekipas
```

**Gambar 3.19** Program Definisi Pin

Dalam rancangan program pada Gambar 3.19 yang dibuat, pin yang akan digunakan adalah pin *digital* 2,3,5,6,7,8,9,10 .

Kemudian, *variabel* a berupa tipe data *integer* yang dapat memuat 16-bit dimulai dari -32,768 hingga 32,767. *Variabel* ini berfungsi untuk menyimpan data dari sensor berupa temperatur dan kelembapan.

Definisi *pinOutput* pada segmen program tersebut untuk mendefinisikan sebuah *variabel* bernama *pinOutput* yang berada pada pin 11,12,13,14,15,16 dan *pinInput* yang berada pada pin *digital* 2 dan 3 pada Arduino.

### 3.3.3 Segmen Program untuk Pengaturan Awal

```
void setup() {  
  pinMode(motorkipas, OUTPUT);  
  Serial.begin(38400);  
  Serial.println("Mulai Membaca temperatur dan kelembapan");  
  pinMode(11, OUTPUT);  
  pinMode(12, OUTPUT);  
  pinMode(13, OUTPUT);  
  pinMode(14, OUTPUT);  
  pinMode(15, OUTPUT);  
  pinMode(16, OUTPUT);  
}
```

**Gambar 3.20** Segmen Program untuk Pengaturan Awal

*Void* pada Arduino berfungsi sebagai kata kunci untuk membuat subprogram dari program utama. Jika fungsi *void* digunakan sebagai *void setup*, maka subprogram tersebut berfungsi sebagai program awal dari Arduino dan tidak diulang saat program dieksekusi.

Pada Gambar 3.20, terdapat *variabel* *a* yang dinyatakan sebagai 0. Hal ini berarti bahwa pada awal program, *a* didefinisikan sebagai angka bulat 0. Kemudian fungsi *pinMode* berfungsi untuk merepresentasikan fungsi pin yang akan dipanggil. Jika pada potongan program Gambar 3.22 tertulis *pinMode(pinOutput, OUTPUT)*, maka fungsi tersebut menyatakan bahwa pin yang dinamakan sebagai *pinOutput* berfungsi sebagai *OUTPUT*. Sebagaimana sebelumnya *pinOutput* adalah nama untuk pin 11,12,13,14,15,16 dalam potongan program ini. Dan simbol yang ada pada *serial monitor* Arduino.

### 3.3.4 Segmen Program untuk Mengambil Data dari Sensor Atas dan Bawah

```
void bacasensor(){  
  int chk = DHT.read11(DHT11_PIN);  
  int chk1 = DHT1.read11(DHT11_PIN1);  
  h=DHT.humidity;  
  t=DHT.temperature;  
  t1=DHT1.temperature;  
  tav=(t+t1)/2;  
}
```

**Gambar 3.21** Segmen Program Pengambilan Data Sensor

Pada Gambar 3.21, terdapat fungsi *void* yang diikuti oleh *loop* yang berarti bahwa program tersebut bersifat kontinu. Dimana program akan membaca keluaran dari sensor terus menerus selama alat dinyalakan, dengan selang 2 detik pembacaan dari sensor atas dan bawah.

### 3.3.5 Segmen Program *Digital* Kontrol Untuk Menyalakan Lampu Sesuai Suhu Penetas

```
tav=(t+t1)/2;
Serial.print("#T"+String(tav)+"#");
Serial.print("#H"+String(h)+"#");
//Serial.println(tav, 1);
if (tav<=35){
    digitalWrite(11,HIGH);
    digitalWrite(12,HIGH);
    digitalWrite(13,HIGH);
    digitalWrite(14,HIGH);
    digitalWrite(15,HIGH);
    digitalWrite(16,HIGH);
}
if (tav>35 && tav<=36){
    digitalWrite(11,HIGH);
    digitalWrite(12,HIGH);
    digitalWrite(13,HIGH);
    digitalWrite(14,HIGH);
    digitalWrite(15,HIGH);
    digitalWrite(16,LOW);
}
if (tav>36 && tav<=37){
    digitalWrite(11,HIGH);
    digitalWrite(12,HIGH);
    digitalWrite(13,HIGH);
    digitalWrite(14,HIGH);
    digitalWrite(15,LOW);
    digitalWrite(16,LOW);
}
if (tav>37 && tav<=38){
    digitalWrite(11,HIGH);
    digitalWrite(12,HIGH);
    digitalWrite(13,HIGH);
    digitalWrite(14,LOW);
    digitalWrite(15,LOW);
    digitalWrite(16,LOW);
}
if (tav>38 && tav<=39){
    digitalWrite(11,HIGH);
    digitalWrite(12,HIGH);
    digitalWrite(13,LOW);
    digitalWrite(14,LOW);
    digitalWrite(15,LOW);
    digitalWrite(16,LOW);
}
if (tav>39){
    digitalWrite(11,LOW);
    digitalWrite(12,LOW);
    digitalWrite(13,LOW);
    digitalWrite(14,LOW);
    digitalWrite(15,LOW);
    digitalWrite(16,LOW);
}

delay(500);
}
```

**Gambar 3.22** Segmen Program Pengulangan dengan Kondisi dan Syarat Sinyal

Pada Gambar 3.22 terdapat subprogram pengulangan yang berisi *digital input*. Maksud dari potongan program tersebut adalah *variabel* kondisi\_ *input* membaca logika pin 2 dan 3, Setelah terbaca, terdapat syarat yang dipenuhi untuk menjalankan perintah. Pada syarat pertama, jika kondisi tav kurang dari 35 dan kondisi\_ *input* adalah logika 0, maka *digitalWrite* berfungsi untuk menyatakan bahwa pin yang bernama *pinOutput* berlogika 0 dan *variabel* a ditambahkan 1. Selama kondisi tav kurang dari 35, maka fungsi ini akan dijalankan sedemikian hingga *variabel* ditambahkan dengan konstanta 1.

Jika *variabel* tav sama dengan 3 dan kondisi\_ *input* berlogika 0, maka yang dijalankan oleh program adalah menyatakan logika 0 pada pin bernama *pinOutput* dan tidak lagi menambahkan *variabel* a dengan konstanta 1.

Fungsi *else* pada program bermaksud sebagai kondisi diluar syarat yang telah dituliskan sebelumnya yaitu kondisi\_ *input* berlogika 1 sehingga pin bernama *pinOutput* dinyatakan sebagai logika 1.

### 3.4 Hasil Pembuatan Perangkat Keras Penetas

Pada bagian ini diperlihatkan hasil pembuatan dari desain yang sudah ada menggunakan bahan dari kayu *multiplex* yang dianggap murah, kuat, tahan terhadap suhu tinggi dan anti rayap dimana bahan ini sangat cocok sebagai bahan pembuat penetas telur. Pada Gambar 3.23,3.24,3.25,3.26,3.27.



**Gambar 3.23** Hasil Kotak Penetas Tampak Depan



**Gambar 3.24** Hasil Kotak Penetas Tampak Belakang



**Gambar 3.25** Hasil Kotak Penetas Tampak Samping Kanan



**Gambar 3.26** Hasil Kotak Penetas Tampak Samping Kiri



**Gambar 3.27** Hasil Kotak Penetas Tampak Dalam



## BAB IV PENGUKURAN DAN PENGUJIAN

Untuk mengetahui bahwa alat telah bekerja dengan benar maka perlu dilakukan pengujian alat yang meliputi pengujian perangkat keras dan pengujian perangkat lunak. Pengujian yang dilakukan pada peralatan untuk mengetahui kesesuaian antara teori dengan hasil perancangan, yaitu dengan mengetahui hasil pengukuran pada setiap perangkat yang telah dibuat.

### 4.1 Pengujian Sensor DHT 11 Dengan *Thermometer* dan *Hygrometer*

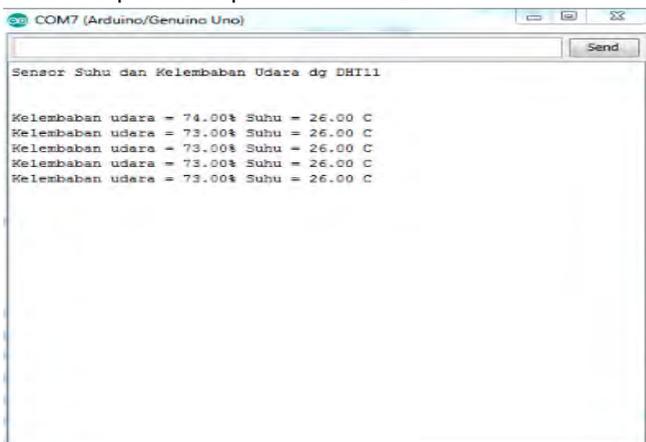
Pada pengujian ini dipergunakan untuk mengetahui tingkat keakurasian dari sensor DHT 11 yang akan dikalibrasi dengan alat ukur berupa *thermometer* dan *hygrometer* dimana tingkat keakuratan dari DHT 11 sangat berperan penting dalam kesuksesan penetasan telur. Skematik rangkaian dapat dilihat pada Gambar 3.4



**Gambar 4.1** Pengujian DHT 11 dan *Thermometer*

Pada pengujian Gambar 4.1 dan Gambar 4.4 dapat diketahui bahwa sensor dapat membaca temperatur dan kelembaban ruangan dengan baik. Saat pertama kali dinyalakan akan muncul tulisan “Sensor Suhu dan Kelembaban dgn DHT11” pada *serial monitor* Arduino yang ditunjukkan pada Gambar 4.2.

Program untuk dapat mengambil data yang ditampilkan pada *serial monitor* dapat dilihat pada Gambar 3.21

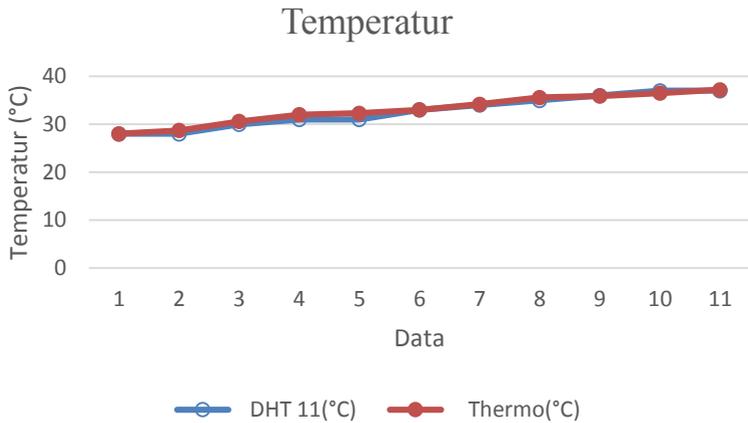


**Gambar 4.2** Tampilan pada *Serial Monitor* Ketika Pengujian DHT11

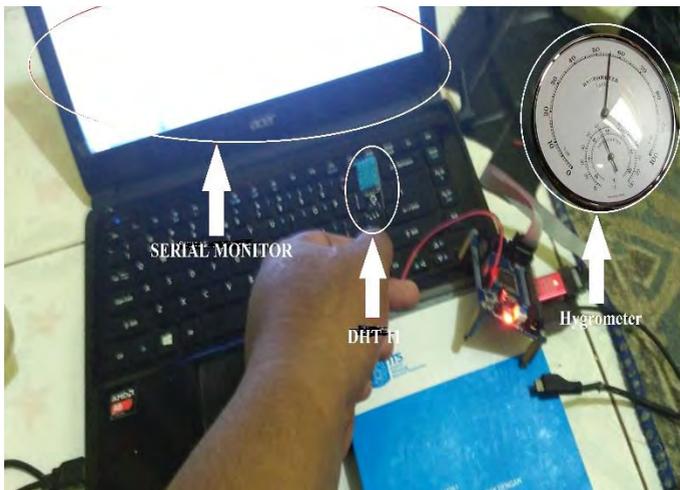
**Tabel 4.1** Hasil Pengujian DHT 11 dan *Thermometer*

No.	DHT 11(°C)	<i>Thermo</i> (°C)	<i>Error</i>
1.	28	28	0%
2.	28	28,7	2,40%
3.	30	30,6	2,00%
4.	31	32	3,10%
5.	31	32,3	4,00%
6.	33	33	0,00%
7.	34	34,2	0,60%
8.	35	35,6	1,70%
9.	36	35,9	0,30%
10.	37	36,5	1,40%
11.	37	37,2	0,50%

Pada Tabel pengujian 4.1 didapatkan hasil kenaikan temperatur yang cukup stabil dan didapatkan hasil *error* yang cukup rendah yaitu 0,75% dari rata-rata *error* yang terjadi.



**Gambar 4.3** Perbandingan DHT 11 dan *Thermometer*

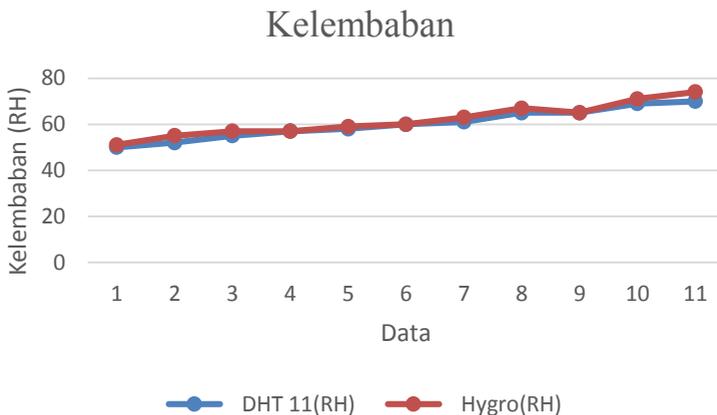


**Gambar 4.4** Pengujian DHT 11 dan *Hygrometer*

**Tabel 4.2** Hasil Pengujian DHT 11 dan *Hygrometer*

No.	DHT 11(RH)	<i>Hygro</i> (RH)	<i>Error</i>
1.	50	51	2,00%
2.	52	55	5,50%
3.	55	57	3,50%
4.	57	57	0,00%
5.	58	59	1,70%
6.	60	60	0,00%
7.	61	63	3,20%
8.	65	67	3,00%
9.	65	65	0,00%
10.	69	71	2,80%
11.	70	74	5,40%

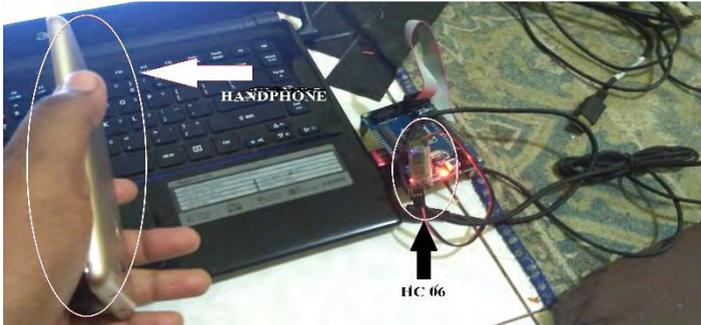
Pada Tabel pengujian 4.2 antara sensor DHT 11 dan *Hygrometer* didapatkan hasil yang cukup baik dimana *error* dari sensor cukup kecil yaitu hanya 2,3% dari rata-rata *error* yang terjadi.



**Gambar 4.5** Perbandingan DHT 11 dan *Hygrometer*

#### 4.2 Pengujian Respon Modul *Bluetooth* Terhadap Jarak

Pengujian Gambar 4.6 bertujuan untuk mengetahui apakah data yang ditampilkan di aplikasi android memang sesuai dari data rata-rata yang diproses oleh Arduino maka dari itu dilakukan pengujian berdasarkan jarak dari android ke modul *Bluetooth*. Skematik rangkaian dari pengujian ini dapat dilihat pada Gambar 3.6.



**Gambar 4.6** Pengujian HC-06

**Tabel 4.3** Hasil Pengujian *Bluetooth*

Jarak	Hasil	Waktu Eksekusi (detik)
1 Meter	Respon Lancar	1
2 Meter	Respon Lancar	1
3 Meter	Respon Lancar	1
4 Meter	Respon Lancar	1
5 Meter	Respon Lancar	1
6 Meter	Respon Lancar	1
7 Meter	Respon Lancar	1

8 Meter	Respon Lancar	1
9 Meter	Respon Lancar	1
10 Meter	Respon Kurang Lancar	2
11 Meter	Respon Terputus	` -

Dari Tabel 4.3 dapat diketahui bahwa performa dari HC-06 akan berkurang pada jarak 10 meter dan akan gagal tersambung pada jarak 11 meter.

### 4.3 Pengujian Pemanas Terhadap Waktu saat Dihidupkan

Tujuan dari pengukuran dan pengujian Kontrol pemanas adalah mengetahui apakah lingkungan sekitar penetas dapat mempengaruhi keadaan dalam alat penetas.

Cara pengambilan data yang digunakan adalah memprogram Arduino dan menggunakan *stopwatch* sebagai pengukur waktu yang pasti. Dalam ujicoba ini dilakukan pengambilan data dengan waktu yang berbeda-beda yaitu pagi hari sekitar pukul 06.00 WIB, siang hari pada pukul 13.00 WIB dan malam hari pada pukul 19.00 WIB . Hal ini dilakukan agar mengetahui apa saja parameter yang mempengaruhi keberhasilan penetasan telur selain faktor dari temperatur dan kelembaban alat penetas telur.

**Tabel 4.4** Hasil Pengujian Pagi

	PAGI		
Waktu	Temperatur		Kelembapan (RH)
5 menit	31,5°C		78%
10 menit	32°C		73%
15 menit	33°C		71%
20 menit	34°C		70%
25 menit	34,5°C		67%
30 menit	35°C		62%
35 menit	35,5°C		60%
40 menit	36°C		59%
45 menit	36,5°C		58%
50 menit	37°C		56%
55 menit			55%

Pada Tabel pengujian 4.4 terjadi peningkatan temperatur dan kelembaban yang cenderung lambat karena keadaan yang masih cenderung sejuk yang disebabkan belum munculnya matahari.

**Tabel 4.5** Hasil Pengujian Siang

	SIANG		
Waktu	Temperatur		Kelembapan (RH)
5 menit	32°C		78%
10 menit	33,5°C		70%
15 menit	35°C		67%
20 menit	36°C		62%
25 menit	36,5°C		58%
30 menit	37°C		55%
35 menit			
40 menit			
45 menit			
50 menit			
55 menit			

Pada Tabel pengujian 4.5 terjadi peningkatan temperatur dan kelembaban yang cenderung cepat diantara pagi maupun malam karena pada saat siang matahari berada pada posisi puncak yang menyebabkan keadaan cenderung panas.

**Tabel 4.6** Hasil Pengujian Malam

	MALAM	
Waktu	Temperatur	Kelembapan (RH)
5 menit	32°C	79%
10 menit	33°C	75%
15 menit	33,5°C	73%
20 menit	34,5°C	71%
25 menit	35,5°C	69%
30 menit	36°C	67%
35 menit	36,5°C	63%
40 menit	37°C	60%
45 menit		57%
50 menit		55%
55 menit		

Pada Tabel pengujian 4.6 terjadi peningkatan yang cukup cepat pada temperatur dikarenakan temperatur yang ada pada siang hari masih berada di dalam alat penetas, akan tetapi kelembaban cenderung lambat dikarenakan matahari yang sudah terbenam.

#### 4.4 Pengujian Kontrol Lampu Terhadap Temperatur

Tujuan dari pengujian kali ini adalah mengetahui apakah kontrol lampu yang menggunakan temperatur sebagai kondisi kerjanya, bekerja dengan baik. Pada kontrol lampu ini hanya bekerja jika temperatur dalam ruangan penetas sudah mencapai 35°C sehingga penurunan temperatur dari penetas tidak terlalu fluktuatif, adapun kondisi kontrol dari lampu dapat dilihat pada Gambar 4.7 dan Gambar 4.8. Skematik yang digunakan pada pengujian kali ini terdapat pada Gambar 3.4



**Gambar 4.7** Pengujian Kontrol Lampu pada Temperatur 34°C



**Gambar 4.8** Pengujian Kontrol Lampu pada Temperatur 36°C

**Tabel 4.7** Pengujian Kontrol Lampu

No.	Temp	Lampu 1	Lampu 2	Lampu 3	Lampu 4	Lampu 5	Lampu 6
1.	30°C	Hidup	Hidup	Hidup	Hidup	Hidup	Hidup
2.	31°C	Hidup	Hidup	Hidup	Hidup	Hidup	Hidup
3.	32°C	Hidup	Hidup	Hidup	Hidup	Hidup	Hidup
4.	33°C	Hidup	Hidup	Hidup	Hidup	Hidup	Hidup
5.	34°C	Hidup	Hidup	Hidup	Hidup	Hidup	Hidup
6.	35°C	Hidup	Hidup	Hidup	Mati	Hidup	Hidup
7.	36°C	Hidup	Hidup	Mati	Mati	Hidup	Hidup
8.	37°C	Mati	Hidup	Hidup	Mati	Mati	Hidup
9.	38°C	Hidup	Mati	Mati	Mati	Hidup	Mati
10.	39°C	Mati	Mati	Mati	Mati	Mati	Mati

Keterangan :

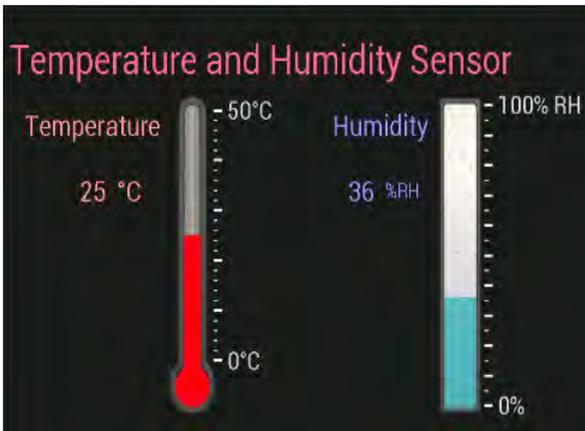
Hidup = Lampu Menyala

Mati = Lampu Mati

Dari Tabel pengujian 4.7 dapat diketahui bahwa alat bekerja dengan baik karena kontrol yang digunakan sesuai pada temperatur yang diinginkan.

#### 4.5 Pengujian Aplikasi Android

Pada pengujian kali ini digunakan untuk dapat mengetahui temperatur dan kelembaban yang ada pada penetas menggunakan aplikasi android. Koneksi antara android dengan kontrol menggunakan *Bluetooth*. Koneksi ini merupakan koneksi *wireless* atau tanpa kabel. Modul *Bluetooth* akan mengirim data rata-rata yang diproses oleh Arduino ke aplikasi android yaitu *Bluetooth Electronics*, aplikasi *Bluetooth Electronics* dapat dilihat pada Gambar 4.9 dan Gambar 4.10



**Gambar 4.9** Aplikasi *Bluetooth Electronics*



**Gambar 4.10** *Pairing Bluetooth* dan Aplikasi

Untuk dapat melihat data rata-rata yang diproses oleh Arduino dapat menggunakan langkah-langkah berikut:

1. Buka aplikasi *Bluetooth Electronics* pada *smartphone*
2. Aktifkan *Bluetooth* pada *smartphone* tekan tombol *discover* lalu *pair* pada *Bluetooth* yang diinginkan.
3. Bila sudah di *pair* pilih pada menu *paired devices* pilih *Bluetooth* yang akan digunakan ( pada Tugas Akhir ini *device Bluetooth* bernama reza).
4. Tekan tombol *Connect* tunggu beberapa saat hingga *Bluetooth* tersambung lalu pilih *Done* dan jalankan program dengan pilih *RUN*.

#### 4.6 Pengujian Penetasan Telur

**Tabel 4.8** Hasil Pengujian 1

Pengujian 1 (12 telur)			
	Telur Menetas		Telur tidak Menetas
Normal	Cacat	Mati	
9 (75%)	1(8,333%)		2(16,666%)

Pada pengujian Tabel 4.8 terdapat adanya ayam yang lahir cacat dikarenakan suhu yang belum stabil sehingga ayam lahir tidak sempurna, maka dari itu temperatur dan kelembaban yang stabil sangat dibutuhkan pada masa pengeraman.

**Tabel 4.9** Hasil Pengujian 2

Pengujian 2 (10 telur)			
	Telur Menetas		Telur tidak Menetas
Normal	Cacat	Mati	
9 (90%)			1(10%)

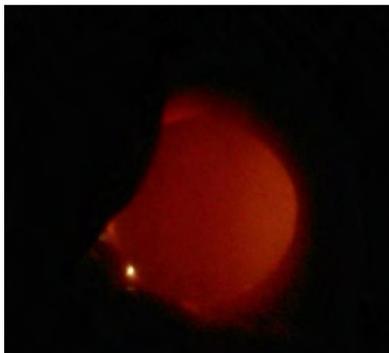
Pada pengujian Tabel 4.9 adanya telur yang gagal menetas disebabkan cangkang telur yang belum bersih sehingga menyebabkan telur tersebut membusuk pada saat pengeraman.

**Tabel 4.10** Hasil Pengujian 3

Pengujian 3 (12 telur)			
	Telur Menetas		Telur tidak Menetas
Normal	Cacat	Mati	
10 (83,33%)	1 (8,33%)		

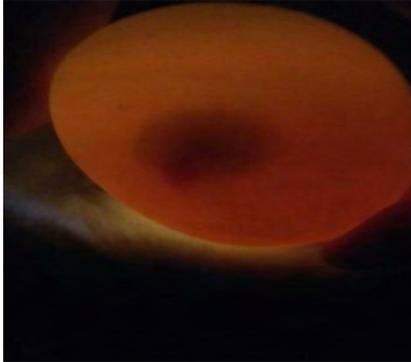
Pada pengujian Tabel 4.10 terdapat anak ayam yang lahir cacat hal ini disebabkan oleh kelembaban yang meningkat akibat hujan yang membuat embrio dalam telur gagal untuk tumbuh dengan sempurna

#### 4.7 Pertumbuhan Telur Masa Pengeraman



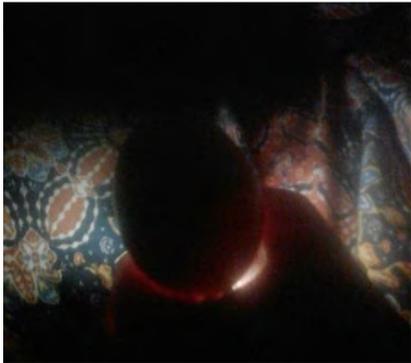
**Gambar 4.11** Telur dengan Bibit Ayam

Pada fase Gambar 4.11 pengamatan yang dilakukan adalah mencari titik kecil kehitaman yang akan menjadi bakal embrio ayam dimana tidak semua telur yang dihasilkan memilikinya.



**Gambar 4.12** Telur dengan Pengeraman 7 hari

Pada fase Gambar 4.12 titik hitam pada fase pertama sudah mulai tumbuh dan terdapat pembuluh darah yang menyelimutinya akan tetapi pada fase ini embrio ayam pada masa dimana gangguan dari luar dapat menyebabkan gagalnya telur menetas atau telur membusuk.



**Gambar 4.13** Telur dengan Pengeraman 14 hari

Pada fase Gambar 4.13 telur ayam yang sudah terlihat bentuk fisiknya, akan tetapi pada fase ini telur yang tumbuh dapat terlahir cacat dikarenakan kelembaban yang tidak sesuai pada 50-55%.



## **BAB V PENUTUP**

### **5.1 Kesimpulan .**

- Persiapan yang dilakukan untuk penetasan telur yaitu pemilihan telur dengan warna yang seragam, tidak retak, tidak kotor, tekstur halus dan berbentuk bulat atau oval.
- Pengaturan ventilasi selama penetasan
  - Hari ke-4 ventilasi dibuka  $\frac{1}{4}$  bagian.
  - Hari ke-5 ventilasi dibuka  $\frac{1}{2}$  bagian.
  - Hari ke-6 ventilasi dibuka  $\frac{3}{4}$  bagian.
  - Hari ke-7 sampai menetas dibuka seluruhnya.
- Penderopongan telur bertujuan untuk mengetahui telur kosong/infertil, telur hidup yang ditandai dengan adanya tunas dengan cabang-cabang urat darah dan telur mati yang ditandai dengan titik/atau lingkaran berwarna kehitaman.
- Penderopongan (*candling*) dilakukan sebanyak tiga kali, yaitu pada hari ke-7, hari ke-14, dan hari ke-21.
- Penanganan alat penetasan yaitu dibersihkan dengan air dan disemprot dengan disinfektan serta sisa cangkang dikeluarkan dan dibersihkan.

### **5.2 Saran**

Dalam hasil penelitian ini, masih terdapat beberapa kekurangan dan diharapkan dapat diperbaiki pada penelitian – penelitian selanjutnya. Maka dari itu, diharapkan dilakukan pengembangan berupa :

- Memperbanyak variasi sampel telur yang ditetaskan agar dapat melihat kemampuan inkubator secara maksimal dan dapat membandingkan percobaan disetiap penetasan.
- Diupayakan mesin tetas harus selalu bebas dari hama dan penyakit.
- Pemilihan telur, kualitas telur dan sumber bibitnya merupakan faktor penting dalam upaya keberhasilan menetas telur.
- Pada saat waktu penetasan biarkan anak ayam keluar dengan sendirinya dari cangkang, pengeluaran anak ayam secara paksa dapat membuat kematian terhadap anak ayam tersebut.
- Membuat sebuah sistem cadangan listrik, agar ketika terjadi pemadaman listrik inkubator tetap beroperasi.



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hardini, S. Y. P. K. Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan Telur Konsumsi dan Telur Biologis terhadap Kualitas Interior Telur Ayam Kampung. **Laporan Hasil Penelitian**. 2000.
- [2] Tri-Yuwanta. Beberapa Metode Praktis Penetasan Telur. **Laporan Hasil Penelitian**. Fakultas Peternakan . Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. 1983.
- [3] Muslih, Giffari. Aquarium Berbasis Arduino Uno. **Tugas Akhir**. Program Studi D3 Teknik Pendingin dan Tata Udara. Jurusan Teknik Refrigerasi dan Tata Udara. Politeknik Negeri Bandung. Bandung 2015
- [4] Kusuma, Meatalia Surya M.Purwarupa Pengendalian dan Pemantauan Suhu Ruang Inkubator Bayi Berbasis Mikrokontroler Atmega32. **Tugas Akhir**. Jurusan D3 Elektronika dan Instrumentasi. Universitas Gadjah Mada. 2017.
- [5] Syah, Rama Afrian. Sistem Pengaturan Penerangan Rumah Menggunakan *Infrared Remote Control*. **Tugas Akhir**. D3 Teknik Elektro. Jurusan Teknik Elektro. Institut Sepuluh Nopember.2007.
- [6] Armin, Edmund Ukok. Kendali Robot Delapan Kaki Dengan Bluetooth HC-06. **Tugas Akhir**.Jurusan D3 Elektronika dan Instrumentasi. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.2015

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

## LAMPIRAN

### A. Listing Program

```
#include<dht.h>
dht DHT; //sensor atas
dht DHT1; //sensor bawah
// if you require to change the pin number, Edit the pin with your arduino pin.

#define DHT11_PIN 2 //sensor atas
#define DHT11_PIN1 3 //sensor bawah
#define I1 10 //lampu atas kanan
#define I2 6 //lampu atas kanan
#define I3 7 //lampu bawah kanan
#define I4 9 //lampu bawah kiri
#define I5 8 //lampu atas tengah
#define I6 5 //lampu bawah tengah
float t,h,t1,tav; //t=sensor atas,//h=sensor atas,//t1=sensor bawah,//tav=rata
rata suhu sensor atas dan bawah

void setup() {

Serial.begin(38400);
Serial.println("Mulai Membaca temperatur dan kelembapan");
pinMode(I1,OUTPUT);
pinMode(I2,OUTPUT);
pinMode(I3,OUTPUT);
pinMode(I4,OUTPUT);
pinMode(I5,OUTPUT);
pinMode(I6,OUTPUT);
}

void loop() { // READ DATA

int chk = DHT.read11(DHT11_PIN);
int chk1 = DHT1.read11(DHT11_PIN1);
h=DHT.humidity;
```

```

t=DHT.temperature;
t1=DHT1.temperature;

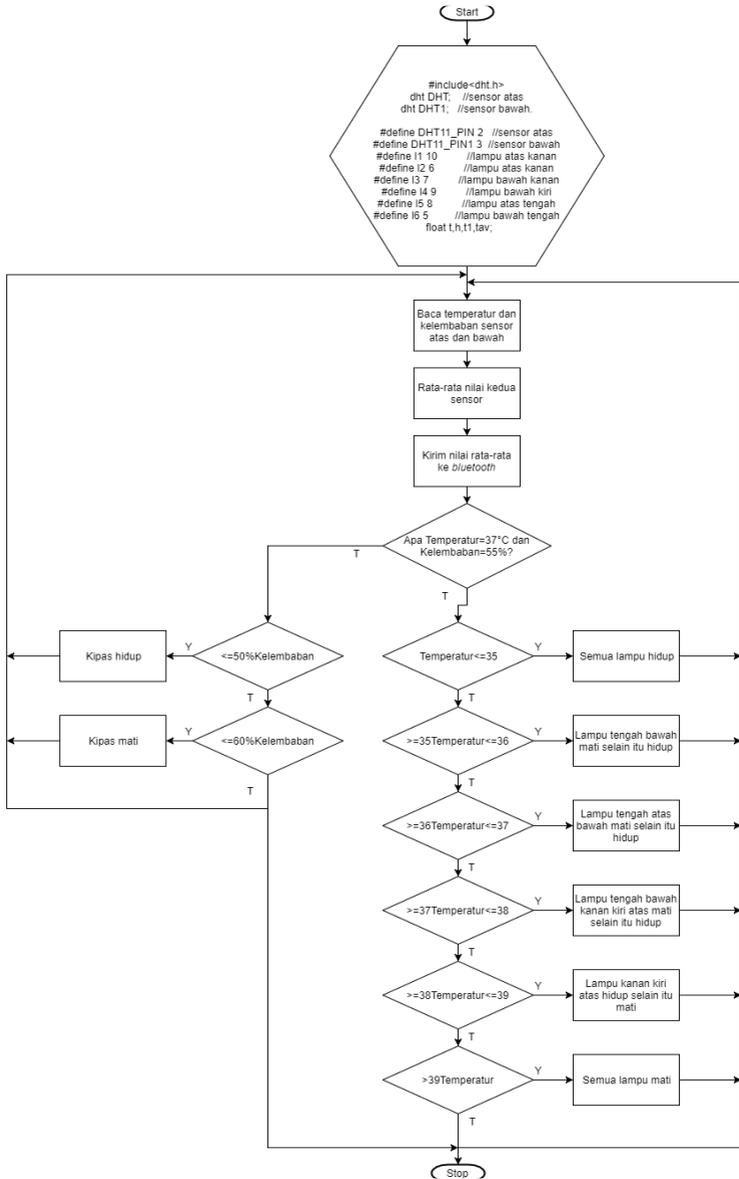
tav=(t+t1)/2;
Serial.print("*T"+String(tav)+"*");
Serial.print("*H"+String(h)+"*");
//Serial.println(tav, 1);
if (tav<=35){
  digitalWrite(11,HIGH);
  digitalWrite(12,HIGH);
  digitalWrite(13,HIGH);
  digitalWrite(14,HIGH);
  digitalWrite(15,HIGH);
  digitalWrite(16,HIGH);
}
if (tav>35 && tav<=36){
  digitalWrite(11,HIGH);
  digitalWrite(12,HIGH);
  digitalWrite(13,HIGH);
  digitalWrite(14,HIGH);
  digitalWrite(15,HIGH);
  digitalWrite(16,LOW);
}
if (tav>36 && tav<=37){
  digitalWrite(11,HIGH);
  digitalWrite(12,HIGH);
  digitalWrite(13,HIGH);
  digitalWrite(14,HIGH);
  digitalWrite(15,LOW);
  digitalWrite(16,LOW);
}
if (tav>37 && tav<=38){
  digitalWrite(11,LOW);
  digitalWrite(12,LOW);
  digitalWrite(13,HIGH);
  digitalWrite(14,HIGH);
  digitalWrite(15,HIGH);
  digitalWrite(16,LOW);
}

```

```
    }  
    if (tav>38 && tav<=39){  
        digitalWrite(11,HIGH);  
        digitalWrite(12,HIGH);  
        digitalWrite(13,LOW);  
        digitalWrite(14,LOW);  
        digitalWrite(15,LOW);  
        digitalWrite(16,LOW);  
    }  
    if (tav>39){  
        digitalWrite(11,LOW);  
        digitalWrite(12,LOW);  
        digitalWrite(13,LOW);  
        digitalWrite(14,LOW);  
        digitalWrite(15,LOW);  
        digitalWrite(16,LOW);  
    }  
  
    delay(500);  
  
}
```



## B. Flowchart





## C. Datasheet

### Arduino Uno



### Overview

The Arduino Uno is a microcontroller board based on the ATmega328 ([datasheet](#)). It has 14 digital input/output pins (of which 6 can be used as PWM outputs), 6 analog inputs, a 16 MHz ceramic resonator, a USB connection, a power jack, an ICSP header, and a reset button. It contains everything needed to support the microcontroller; simply connect it to a computer with a USB cable or power it with a AC-to-DC adapter or battery to get started. The Uno differs from all preceding boards in that it does not use the FTDI USB-to-serial driver chip. Instead, it features the ATmega16U2 (ATmega8U2 up to version R2) programmed as a USB-to-serial converter.

[Revision 2](#) of the Uno board has a resistor pulling the BU2 HWB line to ground, making it easier to put into DFU mode.

[Revision 2](#) of the board has the following new features:

- 1.0 pinout: added SDA and SCL pins that are near to the AREF pin and two other new pins placed near to the RESET pin, the IOREF that allow the shields to adapt to the voltage provided from the board. In future, shields will be compatible both with the board that use the AVR, which operate with 5V and with the Arduino Due that operate with 3.3V. The second one is a not connected pin, that is reserved for future purposes.
- Stronger RESET circuit.
- ATmega 16U2 replace the BU2.

"Uno" means one in Italian and is named to mark the upcoming release of Arduino 1.0. The Uno and version 1.0 will be the reference versions of Arduino, moving forward. The Uno is the latest in a series of USB Arduino boards, and the reference model for the Arduino platform; for a comparison with previous versions, see the [index of Arduino boards](#).

### Summary

Microcontroller	ATmega328
Operating Voltage	5V
Input Voltage (recommended)	7-12V

Input Voltage (limits)	6-20V
Digital I/O Pins	14 (of which 6 provide PWM output)
Analog Input Pins	6
DC Current per I/O Pin	40 mA
DC Current for 3.3V Pin	50 mA
Flash Memory	32 KB (ATmega328) of which 0.5 KB used by bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)
Clock Speed	16 MHz

## Schematic & Reference Design

EAGLE files: [arduino-uno-Rev3-reference-design.zip](#) (NOTE: works with Eagle 6.0 and newer)

Schematic: [arduino-uno-Rev3-schematic.pdf](#)

Note: The Arduino reference design can use an ATmega8, 168, or 328. Current models use an ATmega328, but an ATmega8 is shown in the schematic for reference. The pin configuration is identical on all three processors.

## Power

The Arduino Uno can be powered via the USB connection or with an external power supply. The power source is selected automatically.

External (non-USB) power can come either from an AC-to-DC adaptor (wall-wart) or battery. The adaptor can be connected by plugging a 2.1mm center-positive plug into the board's power jack. Leads from a battery can be inserted in the Gnd and Vin pin headers of the POWER connector.

The board can operate on an external supply of 6 to 20 volts. If supplied with less than 7V, however, the 5V pin may supply less than five volts and the board may be unstable. If using more than 12V, the voltage regulator may overheat and damage the board. The recommended range is 7 to 12 volts.

The power pins are as follows:

- + **VIN**. The input voltage to the Arduino board when it's using an external power source (as opposed to 5 volts from the USB connection or other regulated power source). You can supply voltage through this pin, or, if supplying voltage via the power jack, access it through this pin.
- + **5V**. This pin outputs a regulated 5V from the regulator on the board. The board can be supplied with power either from the DC power jack (7 - 12V), the USB connector (5V), or the VIN pin of the board (7-12V). Supplying voltage via the 5V or 3.3V pins bypasses the regulator, and can damage your board. We don't advise it.
- + **3V3**. A 3.3 volt supply generated by the on-board regulator. Maximum current draw is 50 mA.
- + **GND**. Ground pins.

## Memory

The ATmega328 has 32 KB (with 0.5 KB used for the bootloader). It also has 2 KB of SRAM and 1 KB of EEPROM (which can be read and written with the [EEPROM library](#)).

## Input and Output

Each of the 14 digital pins on the Uno can be used as an input or output, using [pinMode\(\)](#), [digitalWrite\(\)](#), and [digitalRead\(\)](#) functions. They operate at 5 volts. Each pin can provide or receive a maximum of 40 mA and has an internal pull-up resistor (disconnected by default) of 20-50 kOhms. In addition, some pins have specialized functions:

- + **Serial: 0 (RX) and 1 (TX)**. Used to receive (RX) and transmit (TX) TTL serial data. These pins are connected to the corresponding pins of the ATmega8U2 USB-to-TTL Serial chip.
- + **External Interrupts: 2 and 3**. These pins can be configured to trigger an interrupt on a low value, a rising or falling edge, or a change in value. See the [attachInterrupt\(\)](#) function for details.
- + **PWM: 3, 5, 6, 9, 10, and 11**. Provide 8-bit PWM output with the [analogWrite\(\)](#) function.

- **SPI: 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK).** These pins support SPI communication using the [SPI library](#).
- **LED: 13.** There is a built-in LED connected to digital pin 13. When the pin is HIGH value, the LED is on, when the pin is LOW, it's off.

The Uno has 6 analog inputs, labeled A0 through A5, each of which provide 10 bits of resolution (i.e. 1024 different values). By default they measure from ground to 5 volts, though it is possible to change the upper end of their range using the AREF pin and the [analogReference\(\)](#) function. Additionally, some pins have specialized functionality:

- **I2C: A4 or SDA pin and A5 or SCL pin.** Support I2C communication using the [Wire library](#).

There are a couple of other pins on the board:

- **AREF.** Reference voltage for the analog inputs. Used with [analogReference\(\)](#).
- **Reset.** Bring this line LOW to reset the microcontroller. Typically used to add a reset button to shields which block the one on the board.

See also the [mapping between Arduino pins and ATmega328 ports](#). The mapping for the ATmega8, 168, and 328 is identical.

## Communication

The Arduino Uno has a number of facilities for communicating with a computer, another Arduino, or other microcontrollers. The ATmega328 provides UART TTL (5V) serial communication, which is available on digital pins 0 (RX) and 1 (TX). An ATmega16U2 on the board channels this serial communication over USB and appears as a virtual com port to software on the computer. The 16U2 firmware uses the standard USB COM drivers, and no external driver is needed. However, [on Windows, a .inf file is required](#). The Arduino software includes a serial monitor which allows simple textual data to be sent to and from the Arduino board. The RX and TX LEDs on the board will flash when data is being transmitted via the USB-to-serial chip and USB connection to the computer (but not for serial communication on pins 0 and 1).

A [SoftwareSerial library](#) allows for serial communication on any of the Uno's digital pins. The ATmega328 also supports I2C (TWI) and SPI communication. The Arduino software includes a [Wire library](#) to simplify use of the I2C bus; see the [documentation](#) for details. For SPI communication, use the [SPI library](#).

## Programming

The Arduino Uno can be programmed with the Arduino software ([download](#)). Select "Arduino Uno" from the **Tools > Board** menu (according to the microcontroller on your board). For details, see the [reference](#) and [tutorials](#).

The ATmega328 on the Arduino Uno comes preburned with a [bootloader](#) that allows you to upload new code to it without the use of an external hardware programmer. It communicates using the original STK500 protocol ([reference](#), [C header files](#)).

You can also bypass the bootloader and program the microcontroller through the ICSP (In-Circuit Serial Programming) header; see [these instructions](#) for details.

The ATmega16U2 (or BU2 in the rev1 and rev2 boards) firmware source code is available. The ATmega16U2/BU2 is loaded with a DFU bootloader, which can be activated by:

- On Rev1 boards: connecting the solder jumper on the back of the board (near the map of Italy) and then resetting the BU2.
- On Rev2 or later boards: there is a resistor that pulling the BU2/16U2 HWB line to ground, making it easier to put into DFU mode.

You can then use [Atmel's FLIP software](#) (Windows) or the [DFU programmer](#) (Mac OS X and Linux) to load a new firmware. Or you can use the ISP header with an external programmer (overwriting the DFU bootloader). See [this user-contributed tutorial](#) for more information.

## Automatic (Software) Reset

Rather than requiring a physical press of the reset button before an upload, the Arduino Uno is designed in a way that allows it to be reset by software running on a connected computer. One of the hardware flow control lines (DTR) of the ATmega8U2/16U2 is connected to the reset line of the ATmega328 via a 100 nanofarad capacitor. When this line is asserted (taken low), the reset line drops long enough to reset the chip. The Arduino software uses this capability to allow you to upload code by simply pressing the upload button in the Arduino environment. This means that the bootloader can have a shorter timeout, as the lowering of DTR can be well-coordinated with the start of the upload. This setup has other implications. When the Uno is connected to either a computer running Mac OS X or Linux, it resets each time a connection is made to it from software (via USB). For the following half-second or so, the bootloader is running on the Uno. While it is programmed to ignore malformed data (i.e. anything besides an upload of new code), it will intercept the first few bytes of data sent to the board after a connection is opened. If a sketch running on the board receives one-time configuration or other data when it first starts, make sure that the software with which it communicates waits a second after opening the connection and before sending this data. The Uno contains a trace that can be cut to disable the auto-reset. The pads on either side of the trace can be soldered together to re-enable it. It's labeled "RESET-EN". You may also be able to disable the auto-reset by connecting a 110 ohm resistor from 5V to the reset line; see [this forum thread](#) for details.

### USB Overcurrent Protection

The Arduino Uno has a resettable polyfuse that protects your computer's USB ports from shorts and overcurrent. Although most computers provide their own internal protection, the fuse provides an extra layer of protection. If more than 500 mA is applied to the USB port, the fuse will automatically break the connection until the short or overload is removed.

### Physical Characteristics

The maximum length and width of the Uno PCB are 2.7 and 2.1 inches respectively, with the USB connector and power jack extending beyond the former dimension. Four screw holes allow the board to be attached to a surface or case. Note that the distance between digital pins 7 and 8 is 160 mil (0.16"), not an even multiple of the 100 mil spacing of the other pins.

**AOSONG**

**Temperature and humidity module**

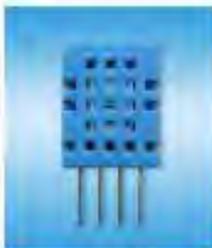
**DHT11 Product Manual**



[www.aosong.com](http://www.aosong.com)

### 1. Feature Overview

DHT11 digital temperature and humidity sensor is a composite Sensor contains a calibrated digital signal output of the temperature and humidity. Application of a dedicated digital module collection technology and the temperature and humidity sensing technology, to ensure that the product has high reliability and excellent long-term stability. The sensor includes a resistive sensor of wet components and an NTC temperature measurement devices, and connected with a high-performance 8-bit microcontroller.



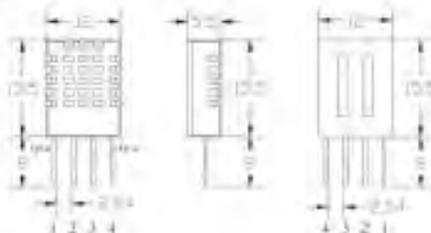
### 2. Applications

HVAC, dehumidifier, testing and inspection equipment, consumer goods, automotive, automatic control, data loggers, weather stations, home appliances, humidity regulator, medical and other humidity measurement and control.

### 3. Features

Low cost, long-term stability, relative humidity and temperature measurement, enclosed quality, fast response, strong anti-interference ability, long distance signal transmission, digital signal output, and precise calibration.

### 4. Dimensions (unit: mm)



**6. Product parameters**

Relative humidity  
Resolution: 16Bit  
Repeatability:  $\pm 1\%$  RH  
Accuracy: At 25°C:  $\pm 5\%$  RH  
Interchangeability: fully interchangeable  
Response time: 1 /  $\alpha$  (63%) of 25°C: 6s  
1m /  $\alpha$  air 6s  
Hysteresis:  $< \pm 0.3\%$  RH  
Long-term stability:  $< \pm 0.5\%$  RH / yr in

Temperature  
Resolution: 16Bit  
Repeatability:  $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$   
Range: At 25°C:  $\pm 2^{\circ}\text{C}$   
Response time: 1 /  $\alpha$  (63%) 10S

Electrical Characteristics  
Power supply: DC 3.5 – 5.5V  
Supply Current: measurement 0.3mA standby 60 $\mu$  A  
Sampling period: more than 2 seconds

Pin Description  
1, the VDD power supply 3.5 – 5.5V DC  
2 DATA serial data, a single bus  
3, NC, empty pin  
4, GND ground, the negative power



#### Data format:

The 8bit humidity integer data + 8bit the humidity decimal data +8 bit temperature integer data + 8bit fractional temperature data +8 bit parity bit.

#### ① Parity bit data definition:

"8bit humidity integer data + 8bit humidity decimal data +8 bit temperature integer data + 8bit temperature fractional data" 8bit checksum is equal to the results of the last eight.

#### Example 1: 40 data is received:

0011 0101	0000 0000	0001 1000	0000 0000	0100 1101
High humidity 8	Low humidity 8	High temp. 8	Low temp. 8	Parity bit

Calculate:

0011 0101+0000 0000+0001 1000+0000 0000= 0100 1101

Received data is correct;

Humidity: 0011 0101=35Ha5.5%RH

Temperature: 0001 1000=18+24°C

#### Example 2: 40 data is received:

0011 0101	0000 0000	0001 1000	0000 0000	0100 1001
High humidity 8	Low humidity 8	High temp. 8	Low temp. 8	Parity bit

Calculate:

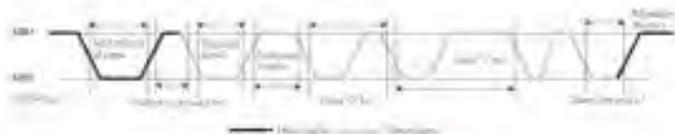
0011 0101+0000 0000+0001 1000+0000 0000 = 0100 1101

01001101≠0100 1001

The received data is not correct, give up, to re-receive data.

#### ② Data Timing Diagram

User host (MCU) to send a signal, DHT11 converted from low-power mode to high-speed mode, until the host began to signal the end of the DHT11 send a response signal to send 40bit data, and bigger a letter collection. The signal is sent as shown.



Data Timing Diagram

**Note:** The host reads the temperature and humidity data from DHT11 always the last measured value, such as twice the measured interval of time is very long, continuous read twice to the second value of real-time temperature and humidity values.

### ① Peripherals read steps

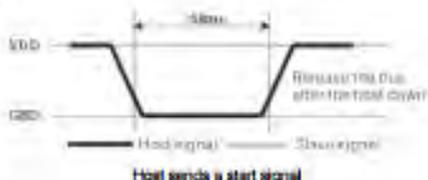
Communication between the master and slave can be done through the following steps (peripherals (such as microprocessors) read DHT11 the data of steps).

#### Step 1:

After power on DHT11 (DHT11 on after power to wait 1S across the unstable state during this period can not send any instruction), the test environment temperature and humidity data, and record the data, while DHT11 the DATA data lines pulled by pull-up resistor has been to maintain high; the DHT11 the DATA pin is in input state, the moment of detection of external signals.

#### Step 2:

Microprocessor I/O set to output at the same time output low, and low hold time can not be less than 18ms, then the microprocessor I/O is set to input state, due to the pull-up resistor, a microprocessor/O DHT11 the DATA data lines also will be high, waiting DHT11 to answer signal, send the signal as shown:



#### Step 3:

DATA pin is detected to an external signal of DHT11 low, waiting for external signal low and the delay DHT11 DATA pin in the output state, the output low of 80 microseconds as the response signal, followed by the output of 80 micro-seconds of high notification peripheral is ready to receive data, the microprocessor I/O at this time in the input state is detected the I/O low (DHT11 response signal), wait 80 microseconds high data receiving and sending signals as shown:



#### Step 4:

Output by DHT11 the DATA pin 40, the microprocessor receives 40 data bits of data '0' format: the low level of 50 microseconds and 26-28 microseconds according to the changes in the I/O level, bit data '1' format: the high level of low plus, 50 microseconds to 70 microseconds. Bit data '0', '1' signal format as shown:

**End signal:**

Continue to output the low 50 microseconds after DHT11 the DATA pin output 40 data, and changed the input state, along with pull-up resistor goes high. But DHT11 internal re-test environmental temperature and humidity data, and record the data, waiting for the arrival of the internal signal.

**8. Application of information****1. Work and storage conditions**

Outside the sensor the proposed scope of work may lead to temporary drift of the signal up to 30%RH. Return to normal working conditions, sensor calibration status will slowly toward recovery. To speed up the recovery process may refer to "resume processing". Prolonged use of non-normal operating conditions, will accelerate the aging of the product.

Avoid placing the components on the long-term condensation and dry environment, as well as the following environment.

**A, salt spray****B, acidic or oxidizing gases such as sulfur dioxide, hydrochloric acid****Recommended storage environment**

Temperature: 10 ~ 49 °C. Humidity: 60% RH or less

**2. The impact of exposure to chemicals**

The capacitive humidity sensor has a layer by chemical vapor interference, the proliferation of chemicals in the sensing layer may lead to drift and decreased sensitivity of the measured values. In a pure environment, contaminants will slowly be released. Resume processing as described below will accelerate this process. The high concentration of chemical pollution (such as ethanol) will lead to the complete damage of the sensitive layer of the sensor.

**3. The temperature influence**

Relative humidity of the gas to a large extent dependent on temperature. Therefore, in the measurement of humidity, should be to ensure that the work of the humidity sensor at the same temperature. With the release of heat of electronic components share a printed circuit board, the installation should be as far as possible the sensor away from the electronic components and mounted below the heat source, while maintaining good ventilation of the enclosure. To reduce the thermal conductivity sensor and printed circuit board copper plating should be the smallest possible, and leaving a gap between the two.

**4. Light impact**

Prolonged exposure to sunlight or strong ultraviolet radiation, and degrade performance.

**5. Resistor processing**

Placed under extreme working conditions or chemical vapor stress, which allows it to return to the status of calibration by the following method. Maintain two hours in the humidity conditions of 45°C and < 10% RH (dry) followed by 20~30°C and > 70% RH humidity conditions to maintain more than five hours.

**6. Wiring precautions**

The quality of the signal wire will affect the quality of the voltage output, it is recommended to use high quality shielded cable.

**7. Welding information**

Manual welding, in the maximum temperature of 300°C, under the condition of contact time shall be less than 5 seconds.

**8. Product upgrade**

Details, please the consultation Aosong electronics department.

**9. The license agreement**

Without the prior written permission of the copyright holder, shall not in any form or by any means, electronic or mechanical (including photocopying), copy any part of this manual, nor shall its contents be communicated to a third party. The contents are subject to change without notice.

The Company and third parties have ownership of the software, the user may use only signed a contract or software license.

**10. Warnings and personal injury**

This product is not applied to the safety or emergency stop devices, as well as the failure of the product may result in injury to any other application, unless a particular purpose or use authorized. Installation, handling, use or maintenance of the product refer to product data sheets and application notes. Failure to comply with this recommendation may result in death and serious personal injury. The Company will bear all damages resulting personal injury or death, and waive any claims that the resulting subsidiary company managers and employees and agents, distributors, etc. that may arise, including: a variety of costs, compensation costs, attorneys' fees, and so on.

**11. Quality Assurance**

The company and its direct purchaser of the product quality guarantee period of three months (from the date of delivery). Publishes the technical specifications of the product data sheet shall prevail. Within the warranty period, the product was confirmed that the quality is really defective, the company will provide free repair or replacement. The user must satisfy the following conditions:

- ① The product is found defective within 14 days written notice to the Company;
- ② The product shall be paid by mail back to the company;
- ③ The product should be within the warranty period.

The Company is only responsible for those used in the occasion of the technical condition of the product defective product. Without any guarantee, warranty or written statement of its products used in special applications. Company for its product applied to the reliability of the product or circuit does not make any commitment.

Aosong(aosong@aosong.com) Electronics Co., Ltd. Tel: 020-34201809 / 34200552 www.aosong.com

## Solid State Relay G3MB

### Low cost Subminiature PCB mounting 2 amp Single in-line package (SIP) SSR

- Bottom is approximately 2 times smaller than G3M.
- Low cost "SIP" package switches up to 3A loads.
- Built in Snubber circuit and input resistor as option.
- Two footprints available for design flexibility.
- The G3MB-2B2PEG-0-DC03MA crosses directly to the Microfit MOC3A-6G series power triac.



## Ordering Information

NOT FOR NEW DESIGN: Discontinuation planned for April, 2016.

To Order: Specify input voltage at end of part number. Example: G3MB-2B2P-DC24

Isolation	Output terminal pitch	Zero current	Input snubber	Snubber snubber circuit	Rated output load	Rated input voltage	Model
PhotoMOS	7.62 mm	Yes	Yes	Yes	2 A at 120 V <sub>RMS</sub> 240 V <sub>UNC</sub>	0 VDC	G3MB-2B2P
					12 VDC		
		0 VDC	2 A at 120 V <sub>RMS</sub> 240 V <sub>UNC</sub>	0 VDC	G3MB-2B2PL		
		12 VDC					
	5.08 mm	Yes	No	No	2 A at 120 V <sub>RMS</sub> 240 V <sub>UNC</sub>	0 VDC	G3MB-2B2P-1
					12 VDC		
		No	No	No	2 A at 120 V <sub>RMS</sub> 240 V <sub>UNC</sub>	0 VDC	G3MB-2B2PL-1
					12 VDC		
Yes	No	No	No	2 A at 120 V <sub>RMS</sub> 240 V <sub>UNC</sub>	N/A *See note	G3MB-2B2PEG-0-DC03MA	
				2 A at 120 V <sub>RMS</sub> 240 V <sub>UNC</sub>	N/A *See note		G3MB-2B2PLG-0-DC03MA

Note 1. For models without input voltage specified, a current limiting resistor must be placed in series with the input. See LED drive specifications and recommendations.

2. TVS diodes available. Where ordering models certified by VDE (TVS), add "072" to the model number given in the above table.

## Specifications

### Input Rating

#### Models with Input Resistor

Rated voltage	Operating range	Input impedance (-DTU Models)	Voltage Limits	
			Must operate voltage	Must release voltage
5 VDC	4 to 6 VDC	500 Ω ±10% (300 Ω ±10%)	4 VDC min.	7 VDC max.
12 VDC	9.6 to 14.4 VDC	1 kΩ ±10% (750 Ω ±10%)	9.6 VDC min.	
24 VDC	19.2 to 28.8 VDC	2.2 kΩ ±10% (1.8 kΩ ±10%)	19.2 VDC min.	

#### Models without Input Resistor

Input specifications	Operating characteristics			
	Rated current	Continuous current	Must operate current	Must release current
25 mA DC	20 mA DC	7 mA DC max.	1 mA DC min.	7 to 20 mA
LED forward current	20 mA max.			
Repetitive peak LED forward current	1 A max.			
LED reverse voltage	5 V max.			

### Recommended LED Operating Conditions

#### Models without Input Resistor

	50%	Standard	100%
LED forward current	5 mA	10 mA	20 mA
Lead drop voltage	0	—	1 V

### Output Rating

Model	Rated load voltage	Load voltage range	Load current	Burge current
G3MB-202	100 to 240 VAC, 50/60 Hz	75 to 265 VAC	0.1 to 0.2 A	30 A (10 Hz, 1 cycle)

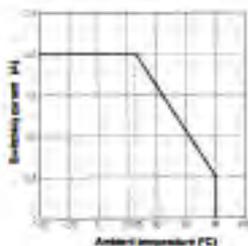
### Characteristics

Type		G3MB-202P (G3MB-202P-LED)	G3MB-202PL (G3MB-202PL-LED)
Operate time		1/2 of load point source cycle + 1 ms max.	1 ms max.
Release time		1/2 of load point source cycle + 1 ms max.	
Output ON voltage drop		1.60 V (P/M) max.	
Leakage current		1.60 mA at 200 VAC	
Intermittent peak surge		30 A	
Output	PV (Vrms)	600 V	
	AVRMS	90 Aμs	
	dv/dt	100 V/μs	
	PI	0.4%	
Junction temperature (Tj)		125°C (257°F) max.	
Insulation resistance		1,000 MΩ min. at 500 VDC	
Dielectric strength		2,000 VAC, 60/50 Hz for 1 minute	
Vibration	Malfunction	10 to 55 Hz, 0.75 mm (0.030 in) double amplitude	
Shock	Malfunction	Approx. 1,000 m/s <sup>2</sup> (approx. 100 G)	
Ambient temperature	Operating	-20° to 60°C (-28° to 148°F) with no icing or condensation	
	Storage	-20° to 100°C (-28° to 212°F) with no icing or condensation	
Humidity	Operating	65% to 95% RH	
Weight		Approx. 8 g (0.28 oz)	

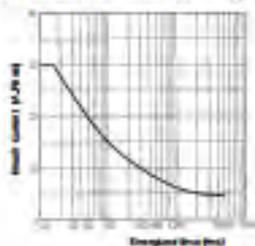
Note: Data shown are at rated values.

### ■ Characteristic Data

Load current v.s. ambient temperature characteristic



Load current capability  
One cycle, non-repetitive (using the load current to half the rated value if it occurs repeatedly.)



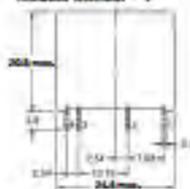
### Dimensions

Unit: mm (inch)

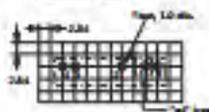
### ■ Relays



Models without "4"



PCB Dimensions  
(Bottom View)



Models with "4"



Terminal Arrangement/  
Internal Connections  
(Bottom View)



## ■ Approvals

UL Recognized (File No. E94662) -- Ambient Temp. ≤ 40°C

SSR Type	Input voltage	Load type	Load ratings
G3MB-123P	0 to 24 VDC	General purpose	2 A, 120 VAC
		Fan/light	1 A, 120 VAC
		Motor	1.6D FLAMING LHM, 120 VAC
G3MB-023P		General purpose	2 A, 240 VAC
		Fan/light	1 A, 240 VAC
		Motor	1.6D FLAMING LHM, 240 VAC
G3MB-023PL		Fan/light	1 A, 240 VAC
G3MB-023PLS		Motor	1.6D FLAMING LHM, 240 VAC

CSA Certified (File No. LR35535)

SSR Type	Input voltage	Load type	Load ratings
G3MB-123P	0 to 24 VDC	General purpose	2 A, 120 VAC
		Fan/light	1 A, 120 VAC
		Motor	1.6D FLAMING LHM, 120 VAC
G3MB-023P		General purpose	2 A, 240 VAC
		Fan/light	1 A, 240 VAC
		Motor	1.6D FLAMING LHM, 240 VAC
G3MB-023PL		Fan/light	1 A, 240 VAC
G3MB-023PLS		Motor	1.6D FLAMING LHM, 240 VAC

Note 1. The rated values approved by each of the safety standards (e.g., UL and CSA) may be different from the performance characteristics individually defined in this catalog.

2. In the interest of product improvement, specifications are subject to change.

## Precautions

See General Information Section near the back of this catalog for Solid State Precautions.

Make sure that the space between the contacts of the relay and the PCB is 2.1 mm or more. When making holes on the PCB for the relay's edge terminals, the hole diameters should be slightly smaller than the actual diameters of the edge terminals. This will reduce unnecessary spaces between the bottom of the relay and the PCB.

To use the SSR output for phase control, select a model that does not incorporate a zero-cross function.

The SSR case serves to dissipate heat. When mounting from this case, take care to give attention to the ambient temperature rise and install the relays so that they are adequately ventilated. If your ventilation is unavoidable, reduce the load current by 50%.

### Protective Component

The input circuitry does not incorporate a circuit protecting the SSR from being damaged due to a reversed connection. Be sure that the polarity is correct when connecting the input line.

### Protective Element

No over-voltage absorption element is built in. Therefore, if the output is connected to an inductive load, be sure to connect the over-voltage absorption element.



## Certain Precautions on Specifications and Use

- Liability for Use:** OMRON shall not be responsible for seriously injurious side effects, errors or irregularities which apply to the construction of the Product in Buyer's application or use of the Product. At Buyer's request, OMRON will provide applicable third party certification documents identifying ratings and limitations of use which apply to the Product. This information by itself is not sufficient for a complete determination of the suitability of the Product in connection with the user's controls, systems, or other application or use. Buyer shall be solely responsible for determining appropriateness of the particular Product with respect to Buyer's application, product or system. Buyer shall take application responsibility for all cases but the following is a non-exhaustive list of applications for which particular attention must be given:
  - Customer use, when involving potential electrical shock or serious or disabled malfunctions, or conditions of use not described in this document.
  - Energy stored systems, combustion systems, industrial systems, marine systems, medical equipment, amusement machines, vehicles, safety equipment, and installations subject to regulatory industry or government regulations.
  - Use in consumer products or any use in significant quantities.
  - Systems, machines, and equipment that could present a risk to life or property. Please learn and observe all pretentions of use applicable to this product.
- NEVER USE THE PRODUCT FOR AN APPLICATION FOR WHICH RISK OF DEATH OR SERIOUS INJURY COULD BE CAUSED TO ANY PERSON UNLESS THE USER HAS BEEN ADVISED BY A SPECIAL WARNING OR INSTRUCTION TO DO SO. ALWAYS USE THE PRODUCT AS PROPERLY INTENDED AND INSTALLED FOR THE INTENDED USE WITHIN THE OVERALL EQUIPMENT OR SYSTEM.**
- Unacceptable Products:** OMRON shall not be responsible for the user's poor planning of a program (assembly product) or any consequences thereof.
- Performance Data:** Performance data given in this publication is provided as a guide for the user in determining suitability and does not constitute a warranty. Every represent the result of OMRON's test conditions, and the users must consider it in actual application requirements. Actual performance is subject to OMRON's Warranties and Limitations of Liability.
- Changes to Specifications:** Product specifications and accessories may be changed at any time based on improvements and other reasons. It is our practice to change part numbers when published ratings or features are changed, or when significant construction changes are made. However, some specifications of the Product may be changed without any notice. When in doubt, contact part numbers may be assigned to be an available key specifications for your application. Please consult with your OMRON representative at any time to confirm actual specifications of purchased Product.
- LEGAL DISCLAIMER:** The information in this publication has been carefully checked and is believed to be accurate however, no responsibility is assumed for clerical, typographical or proofreading errors or omissions.
- Patent Considerations:** Where indicated, our products comply fully with the best of our knowledge as of the date of this publication, with the requirements of the Japanese Patent Law and the requirements of certain European Patent Offices (EPO), although the requirements of EPO do not take effect until July 1993. Patent requirements may be subject to change. Please consult our website for current information.

Complete "Terms and Conditions of Sale" for product purchase and use are on OMRON's website at <http://www.components.omron.com> - under the "About Us" tab, in the Legal Matters section.

ALL DIMENSIONS SHOWN ARE IN MILLIMETERS.  
To convert millimeters into inches, multiply by 0.03937. To convert grams into ounces, multiply by 0.03527.

**OMRON**  
OMRON ELECTRONIC  
COMPONENTS LLC  
56 E. Commerce Drive, Suite II  
Schaumburg, IL 60193  
847-882-2288

OMRON ON-LINE  
Global - <http://www.omron.com>  
USA - <http://www.components.omron.com>

Cat. No. X301-G-1

6/99

Specifications subject to change without notice

Printed in USA

Solid State Relay G3MB

## Guangzhou HC Information Technology Co., Ltd.

### Product Data Sheet

#### Module Data Sheet

Rev. 1

1.0	2.0	2.1	2.2				
20060601	20060606	20100601	20110606				

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

DESIGNER: HW:1	Liang Xin		MODEL: HC-06
CHECKED BY:1	Feng Huang		Description: HC-06 has external 512K Flash and EEPROM module. HC-06 is industrial, and compatible with serial HC-04.
APPROV: HW:1	Guang Ming		REV: 2.0 <span style="float: right;">Page: 1</span>
Former version introduction:	HC-06 is the highest version of UV_HC_2.0. Listed in the format of revision.		

## Contents

1. Product's picture
2. Feature
3. Pins description
4. The parameters and mode of product
5. Block diagram
6. Debugging device
7. Characteristic of test
8. Test diagram
9. AT command set

## 1. Product's picture

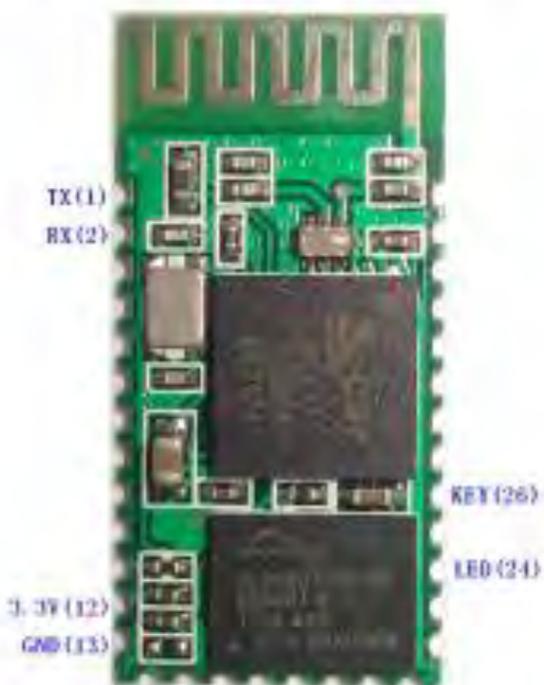


Figure 1 A Bluetooth module



Figure 2-4 Bluetooth module size



Figure 2-5 30 pieces chips in an automatic feeder package

## 2. Feature

### ■ Wireless transceiver

- Sensitivity (BER error rate) can reach  $-80\text{dBm}$ .
- The change range of output's power:  $-1 \sim +6\text{dBm}$ .

### ■ Function description (perfect Bluetooth solution)

- Has an EDR module, and the change range of modulation depth:  $2\text{Mbps} \sim 3\text{Mbps}$ .
- Has a built-in 2.4GHz antenna, user needs't test antenna.
- Has the external 8Kbit FLASH
- Can work at the low voltage (3.0V~4.2V). The current in pairing is in the range of  $30\sim 40\text{mA}$ . The current in communication is less.
- Standard HCI Port (UART as USB)
- USB transmit Full Speed USB1.1, Compliant With 2.0
- This module can be used in the SMD.
- It's made through RoHS process.
- The board PIN is half-hole size.
- Has a 2.4GHz digital wireless transceiver.
- Based on CSR BCM Bluetooth technology.
- Has the function of adaptive frequency hopping.
- Small (27mm $\times$ 13mm $\times$ 2mm)
- Peripherals circuit is simple.
- It's at the Bluetooth class 2 power level.
- Storage temperature range:  $-40\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 85\text{ }^{\circ}\text{C}$ . work temperature range:  $-25\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +75\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Any wave linear interference:  $2.4\text{GHz}$ . the power of emitting:  $3\text{ dBm}$ .
- Bit error rate: 0. Only the signal decays at the transmission link, bit error may be produced. For example, when RS232 or TTL is being processed, some signals may decay.

### ■ Low power consumption

- Has high-performance wireless transceiver system

### ■ Low Cost

[www.rc-ic.com](http://www.rc-ic.com) Phone: 02064332211 Fax: 02064332270 ©20121027R01  
Address: Room 127, 1st Fl., Jiaogang Plaza, Tianhe Software Park, Tianhe District, Guangzhou, PRC 510660  
Technology service: [sales@rc-ic.com](mailto:sales@rc-ic.com) Business email: [sales@rc-ic.com](mailto:sales@rc-ic.com)  
Completed order suggestions: [rc-ic@163.com](mailto:rc-ic@163.com)

- Application field:
  - Bluetooth Car Handsfree Device
  - Bluetooth GPS
  - Bluetooth PCMCIA, USB Dongle
  - Bluetooth Data Transfer
- Software:
  - CSR

### 3. PINs description

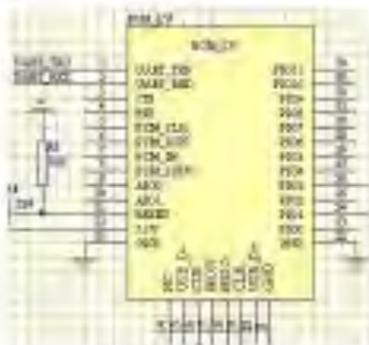


Figure 3 PIN configuration

The PINs at this block diagram is as same as the physical one.

PIN Name	PIN #	Pad type	Description	Note
GND	13 21 22	VSS	Ground pad	
VSS	14	VDD	Integrated 1.8V (+) supply with On-chip linear regulator output within 1.7-1.9V	
VCC	12	3.3V		
AIO0	9	Bi-Directional	Programmable input/output line	
AIO1	10	Bi-Directional	Programmable input/output line	

PRO0	23	Bi-Directional RX/EN	Programmable input/output line, control output for LNA(HF timed)	
PRO1	24	Bi-Directional TX/EN	Programmable input/output line, control output for DPA(HF fixed)	
PRO2	25	Bi-Directional	Programmable input/output line	
PRO3	26	Bi-Directional	Programmable input/output line	
PRO4	27	Bi-Directional	Programmable input/output line	
PRO5	28	Bi-Directional	Programmable input/output line	
PRO6	29	Bi-Directional	Programmable input/output line	CLK_REF
PRO7	30	Bi-Directional	Programmable input/output line	CLK_OUT
PRO8	31	Bi-Directional	Programmable input/output line	
PRO9	32	Bi-Directional	Programmable input/output line	
PRO10	33	Bi-Directional	Programmable input/output line	
PRO11	34	Bi-Directional	Programmable input/output line	
RESETB	11	CMOS input with weak internal pull-down		
UART_RTS	4	CMOS output, tri-state with weak internal pull-up	UART request to send, active low	
UART_CTS	3	CMOS input with weak internal pull-down	UART clear to send, active low	
UART_RX	2	CMOS input with weak internal pull-down	UART Data input	
UART_TX	1	CMOS output, Tri-state with weak internal pull-up	UART Data output	
SP1_MOSI	17	CMOS input with weak internal pull-down	Serial peripheral interface data input	
SP1_CS0	16	CMOS input with weak internal	Chip select for serial peripheral interface, active low	

		pull-up		
SPU_CLK	19	CMOS input with weak internal pull-down	Serial peripheral interface clock	
SPU_MISO	18	CMOS input with weak internal pull-down	Serial peripheral interface data Output	
USB_-	15	Bi-Directional		
USB_+	20	Bi-Directional		
LVV	14		LVV external power supply input	Default : LVV external power supply.
PCM_CLK	3	Bi-Directional		
PCM_OUT	6	CMOS output		
PCM_IN	7	CMOS input		
PCM_SYNC	8	Bi-Directional		

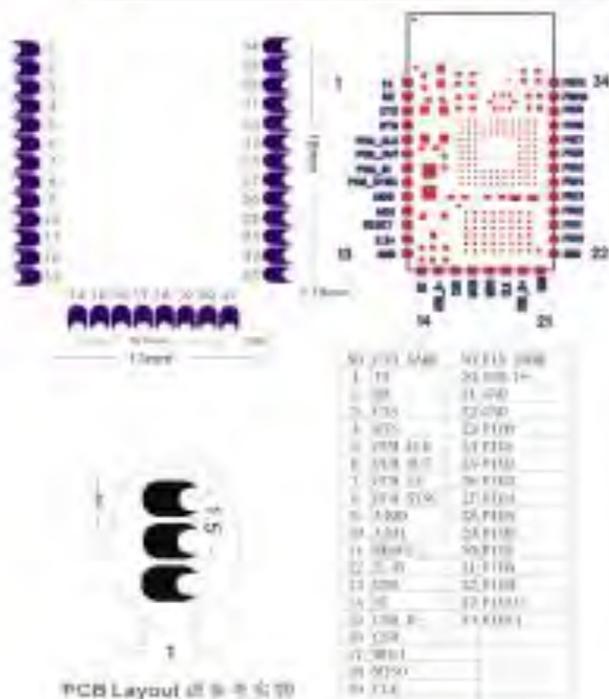


LINVOX BLUE 7

www.linvoct.com

1V-BC-2.0

單位: mm



## 5. Block diagram

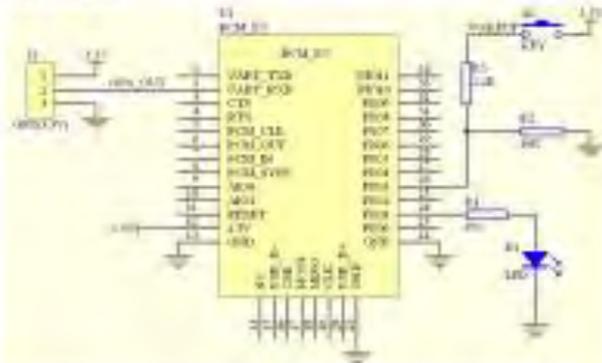


Figure 3 Block diagram 1

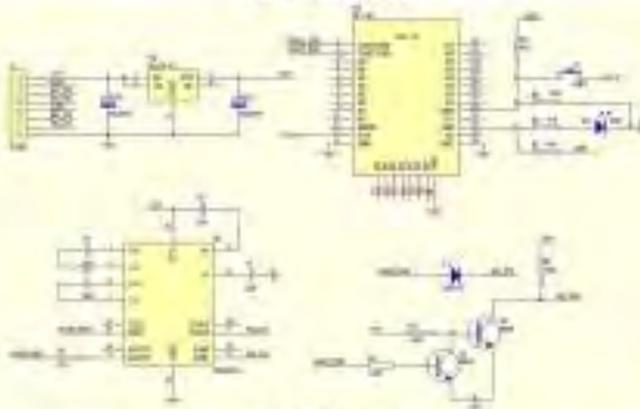


Figure 3 Block diagram 2

[www.ibc.com.cn](http://www.ibc.com.cn) Phone 0204603341 Fax 0204603375 QQ41307921  
 Address: Foshan IBC, No. 15, Jiangang Road, Tianhe Software Park, Tianhe District, Guangzhou, PRC 510630  
 Technology consultation: [ibc@ibc.com.cn](mailto:ibc@ibc.com.cn) Business consultation: [sales@ibc.com.cn](mailto:sales@ibc.com.cn)  
 Complaint and suggestion: [service@ibc.com.cn](mailto:service@ibc.com.cn)

HC-6696 master device has a function of remembering the last paired slave device. As a master device, it will search the last paired slave device until the connection is built. But if the WAKEUP button is pressed, HC-6696 will lose this memory and research the new slave device.

## 6. Debugging device

### 6.1 Device

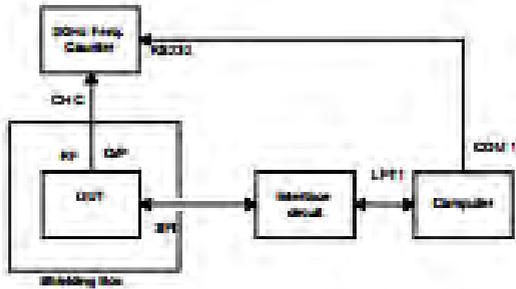
PC, hardware, JG, 50 Frequency Counter (SP3366), 3.15V DC power supply, Shielding, Bluetooth Test Box.

### 6.2 Software

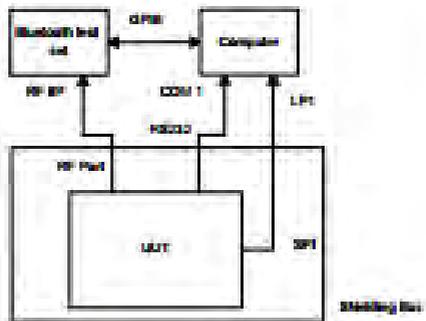
## 7. Characteristic of test

	Test Condition 25°C, RH 65%			
	Min	Typ	Max	Unit
1. Carrier Freq. (1.5M Band)	2.4		2.4835	MHz
2. RF Output Power	-6	2	4	dBm
3. Step size of Power control	2		8	dB
4. Freq. Offset (Typical Carrier Freq.)	-75		75	KHz
5. Carrier Freq. drift (1.5M carrier, 20000)	-20		20	KHz
1 shot packet	-25		25	KHz
7 shot packet	-40		40	KHz
6. Accuracy Freq. Deviation (1.5M carrier, off modulation)	1.40		1.75	KHz
Freq. Deviation	11.5			KHz
Ratio of Freq. Deviation	0.8			
7. Receive Sensitivity (@-0.1% BER/ Bit error rate)	-6.5			dBm

### 8. Test diagram



**Fig. 5. Processing and Error Alignment**



**Fig. 6.RF parameter Test Procedure**

[www.geopria.com](http://www.geopria.com) Phone: 00862022117700 Fax: 00862022117700  
 Address: Room 107, Yu 11, Jiangyin Road, Tianhe Software Park, Tianhe District, Guangzhou, PRC 510630  
 Technology services: [sales@geopria.com](mailto:sales@geopria.com) Business enquiries: [info@geopria.com](mailto:info@geopria.com)  
 Complaint and suggestion: [sales@geopria.com](mailto:sales@geopria.com)

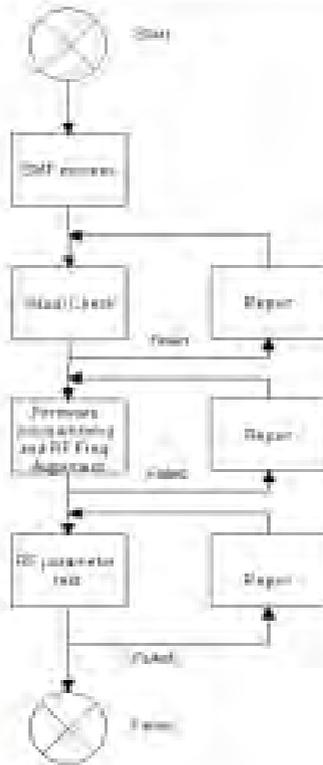


Fig.3. Assembly/Alignment/Testing Flow Chart

## 9. AT command set

The way to the AT command mode: supply power to the module, it will enter to the AT mode if it mode's pin. The interval of command is about 1 second.

Default parameter: Band:1, Pin:000001, Etc: Direct, Password:1234

### 1. Test communication

Send: AT (please send it every second)

Back: OK.

### 2. Reset the Bluetooth serial baud rate

Send: AT+BAUD1

Back: OK1200

Send: AT+BAUD2

Back: OK2400

-----

1-----1200

2-----2400

3-----4800

4-----9600 (Default)

5-----19200

6-----38400

7-----57600

8-----115200

9-----230400

A-----460800

B-----921600

C-----1382400

PC can't support the baud rate larger than 115200. The solution is: make the MCU have higher baud rate (larger than 115200) through programming, and reset the baud rate to low level through the AT command.

The baud rate reset by the AT command can be kept for the next time even though the power is cut off.

### 3. Reset the Bluetooth name

Send: AT+NAMEName

Back: OKName

[www.hc-ec.com](http://www.hc-ec.com) Phone: 020-83300311 Fax: 020-83300319 QQ: 664337824  
Address: Room 107, No. 11, Jiangping Road, Tianhe software park, Tianhe district, Guangzhou      Post: 510660  
Technology consultant: [sales@hc-ec.com](mailto:sales@hc-ec.com)      Business email: [sales@hc-ec.com](mailto:sales@hc-ec.com)  
Compliment and suggestion: [sales@hc-ec.com](mailto:sales@hc-ec.com)

Parameter name: Name needed to be set (20 characters limited)

Example:

Send: AT+NAMESET\_gsm

Back: OKName

Note: the Bluetooth name is reset to be "BT\_gsm"

The parameter can be kept even though the power is cut off. User can use the new Bluetooth name in PINs retrieval service. (Note: The name is limited in 20 characters.)

4. change the Bluetooth pair password

Send: AT+PINxxxx

Back: OKxxxx

Parameter xxxx: The pair password needed to be set, is a 4-bit number. This command can be used in the master and slave module. At some occasions, the master module may be asked to enter the password when the master module tries to connect the slave module (adapter or cell-phone). Only if the password is entered, the successful connection can be built. At the other occasions, the pair can be finish automatically if the master module can search the proper slave module and the password is correct.

Besides the paired slave module, the master can connect the other devices (who have slave module, such as Bluetooth digital camera, Bluetooth GPS, Bluetooth serial printer etc.

Example:

Send: AT+PIN8888

Back: OKxxxx

Then the password is changed to be 8888, while the default is 1234.

This parameter can be kept even though the power is cut off.

5. No parity check (The version, higher than V1.5, can use this command )

Send: AT+PN (This is the default value)

Back: OK NONE

6. Serial parity check ( The version, higher than V1.5, can use this command )

Send: AT+PO

Back: OK ODD

7. Set even parity check( The version, higher than V1.5, can use this command )

Send: AT+PE

Back: OK EVEN

## RIWAYAT HIDUP



Nama : Abdurrahman Zaki  
TTL : Jember,08 November 1996  
Jenis Kelamin : Laki-Laki  
Agama : Islam  
Alamat Asal : RT 01/RW 08  
Ds. Banyuajuh  
Kec. Kamal,  
Kab. Bangkalam  
Telp/HP : 082228886153  
E-mail :  
*abdurrahman.zaky@gmail.com*

### RIWAYAT PENDIDIKAN

- 2001 – 2008 : SDN Banyuajuh 2 Kamal
- 2008 – 2011 : MTsN Bangkalan
- 2011 – 2014 : SMK Negeri 2 Bangkalan
- 2014 – Sekarang : Departemen Teknik Elektro Otomasi  
Bidang Studi Komputer Kontrol  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

### PENGALAMAN ORGANISASI

- Staff Dagri HIMAD3TEKTRO ITS 2015-2016
- Staff Kaderisasi JMMI ITS 2015-2016
- Staff Ahli Kaderisasi JMMI ITS 2016-2017

### PENGALAMAN KERJA

- Kerja Praktek UPT PLN Blega Bangkalan (6 Juni 2012-20 Agustus 2012)
- Kerja Praktek TELKOM MSC V JATIM Surabaya (2 Januari 2017-31 Januari 2017)