# SISTEM PEMANTAUAN SUHU DAN KELEMBABAN INKUBATOR TELUR MELALUI JARINGAN *GLOBAL SYSTEM FOR MOBILE* BERBASIS *SHORT MESSAGE SERVICE*

**(Skripsi)**

**Oleh**

**KIKI APRILIYA**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS LAMPUNG**

**2016**

# ABSTRAK

## SISTEM PEMANTAUAN SUHU DAN KELEMBABAN INKUBATOR TELUR MELALUI JARINGAN *GLOBAL SYSTEM FOR MOBILE COMUNICATION* BERBASIS *SHORT MESSAGE SERVICE*

**Oleh**

**KIKI APRILIYA**

*Short Message Service* (SMS) merupakan salah satu aplikasi yang bekerja pada jaringan *Global System for Mobile Communication* (GSM). SMS adalah pesan singkat dengan biaya SMS relatif rendah serta fleksibel dapat dilakukan dimana saja dan kapan saja tergantung dari jaringan operator. Dikarenakan pada sistem pemantauan jarak antara pemantau dengan objek adalah masalah utama, maka dilakukan penelitian ini untuk mengetahui ketepatan SMS sebagai media pemantauan. Fokus penelitian ini adalah mengaplikasikan dan mengetahui ketepatan SMS sebagai media untuk memantau keadaan suhu dan kelembaban pada inkubator telur. Penelitian ini menggunakan modul GSM Icomsat V1.1 yang dihubungkan dengan data *logger shield* dan Arduino Uno. Dilakukannya penelitian ini dengan asumsi sumber energi yang digunakan adalah sumber energi PLN. Suhu dan kelembaban pada inkubator telur diatur sehingga suhu bisa mencapai $38^0$C – $41^0$C dan kelembaban 55% – $65^0$C dan disimpan pada data *logger* per 1 menit kemudian dikirim melalui SMS per 30 menit. Berdasarkan hasil pengujian sistem ini tidak dapat menyetabilkan nilai suhu dan kelembaban sehingga diperoleh rata-rata suhu $40{,}02^0$C dan rata-rata kelembaban adalah 53,34%. Pengujian tersebut menghasilkan data optimal yang terkirim melalui SMS adalah pada hari pertama pengujian dengan kesalahan rata-rata 39,58% dan pada hari berikutnya 56,25%, 56,25%, 52,08%, 54,16%. Kendala utama pada penelitian ini adalah cara menyetabilkan suhu dan kelembaban pada inkubator serta waktu penerimaan SMS tidak per 30 menit karena waktu penundaan. Sehingga pemantauan dengan menggunakan SMS kurang efektif untuk memantau keadaan suhu dan kelembaban pada inkubator telur.



Kata kunci : *Short Message Service* (SMS), Suhu, Kelembaban, GSM *Shield* Icomsat V1.1

## ABSTRAK

## MONITORING SYSTEM OF TEMPERATURE AND HUMIDITY IN EGG INCUBATOR USING GLOBAL SYSTEM FOR MOBILE COMUNICATION NETWORK BASED ON SHORT MESSAGE SERVICE

**By**

**KIKI APRILIYA**

Short Message Service (SMS) is an application that works on Global System for Mobile Communication (GSM). SMS is the simple short message relatively low cost and flexible, it can be done anywhere and anytime depending on the network operator who supplied. Due to the monitoring system distance between monitor objects is the main problem, then study is to aimed the accuracy of SMS as a media of monitoring. The focus of this research is to apply and determine the accuracy of SMS as media to monitor the state of the temperature and humidity in the eggs incubator. This study uses a GSM module Icomsat V1.1 connected to the data logger shield and Arduino Uno. This study assumes that the power source is an energy source from PLN. Temperature and humidity in the eggs incubator have set that temperature at range $38^0$C – $41^0$C and humidity at range 55% – 65% and stored in the data logger for every 1 minute then sent via SMS in every 30 minutes. Based on the results of testing this system is not able to maintain the stability of the temperature and humidity as expected, this gained an system average temperature $40.02^0$C and the for humidity is 53.34%. The testing resulted in optimal data that is sent via SMS is the first day of testing with average error 39.58%, and the next day 56.25%, 56.25%, 52.08%, 54.16%. So that monitoring by using SMS is less effective for monitoring the state of temperature and humidity in the incubator eggs because they do not work in real time due to the time delay.



**Keywords**: Short Message Service (SMS), Temperature, Humidity, Icomsat GSM Shield V1.1

# SISTEM PEMANTAUAN SUHU DAN KELEMBABAN INKUBATOR TELUR MELALUI JARINGAN *GLOBAL SYSTEM FOR MOBILE COMMUNICATION* BERBASIS *SHORT MESSAGE SERVICE*

**Oleh**

*KIKI APRILIYA*

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar**
**SARJANA TEKNIK**

**Pada**

**Jurusan Teknik Elektro**
**Fakultas Teknik Universitas Lampung**

**FAKULTAS TEKNIK**
**UNIVERSITAS LAMPUNG**
**BANDAR LAMPUNG**
**2016**

Judul Skripsi : **SISTEM PEMANTAUAN SUHU DAN KELEMBABAN INKUBATOR TELUR MELALUI JARINGAN *GLOBAL SYSTEM FOR MOBILE COMMUNICATION* BERBASIS *SHORT MESSAGE SERVICE***

Nama Mahasiswa : Kiki Apriliya

Nomor Pokok Mahasiswa : 1015031014

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

**MENYETUJUI**

1. Komisi Pembimbing

| | |
|---|---|
| **Syaiful Alam, S.T., M.T.** | **Emir Nasrullah, S.T., M.Eng.** |
| NIP 19690416 199803 1 004 | NIP 19600614 199402 1 001 |

2. Ketua Jurusan Teknik Elektro

**Dr. Ing. Ardian Ulvan, S.T., M.Sc.**
NIP 19731128 199903 1 005

**MENGESAHKAN**

1. Tim Penguji

Ketua : **Syaiful Alam, S.T., M.T.** .....

Sekretaris : **Emir Nasrullah, S.T., M.Eng.** .....

Penguji
Bukan Pembimbing : **Dr. Ir. Sri Ratna S, M.T.** .....

2. Dekan Fakultas Teknik

**Prof. Suharno, M.Sc., Ph.D.**
NIP 19620717 198703 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **23 Mei 2016**

## SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah dilakukan orang lain dan sepanjang sepengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara trtulis diacu dalam naskah ini sebagaimana yang disebutkan di dalam daftar pustaka. Selain itu saya menyatakan pula bahwa skripsi ini dibuat oleh saya sendiri.

Apabila pernyataan saya tidak benar maka saya bersedia dikenai sanksi sesuai dengan hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 23 Mei 2015

**Kiki Apriliya**
**1015031014**

## RIWAYAT HIDUP PENULIS

Penulis dilahirkan di Gayuh Rejo, Gunung Sugih Lampung Tengah, pada tanggal 12 April 1993. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara pasangan Bapak Misdi dan Ibu Musrini.

Penulis pertama kali mengenyam pendidikan tingkat sekolah dasar di SD N 03 Gunung Sugih Raya lulus tahun 2005, Sekolah Menengah Pertama Negeri 01 Gunung Sugih lulus tahun 2008, dan Madrasah Aliyah Negeri (MAN) Poncowati Terbanggi Besar sebagai siswi kelas akselerasi lulus tahun 2010. Penulis melanjutnya pendidikan ke jenjang perguruan tinggi di Universitas Lampung pada tahun 2010.

Penulis terdaftar sebagai mahasiswa di Universitas Lampung pada Jurusan Teknik Elektro melalui jalur PKAB (Penelusuran Kemampuan Akademik dan Bakat). Setelah menginjak semester kelima, penulis memfokuskan diri pada konsentrasi Teknik Telekomunikasi. Selama menjadi mahasiswa penulis menjabat sebagai asisten di Laboratorium Pengukuran Besaran Elektrik (PBE). Penulis aktif di lembaga kemahasiswaan yang berada di Jurusan Teknik Elektro, yaitu Himpunan Mahasiswa Teknik Elektro (HIMATRO). Pada periode 2011-2012 penulis aktif sebagai anggota Departemen Pendidikan dan Pengkaderan, periode 2012-2013 menjabat sebagai Kepala Divisi Sosial.

Dalam masa kuliah, penulis pernah melaksanakan Kerja Praktik (KP) di PT. Aplikanusa Lintasarta Lampung dalam jangka waktu satu bulan. Dalam melaksanakan Kerja Praktik, Penulis menyelesaikan Kerja Praktik dengan menulis sebuah laporan yang berjudul : "*Implementasi Voice Over Internet Protocol (VoIP) pada PT Aplikanusa Lintasarta*".

# MOTO

**Man Jadda Wajada**

**(Siapa yang bersungguh-sungguh pasti akan berhasil)**

**Man Shobaru Zhafira**

**(Siapa yang bersabar akan beruntung)**

**Man Yazro Yahsud**

**(Siapa yang menanam akan menuai yang di tanam)**

**PERSEMBAHAN**

*Segala Puji hanya bagi-MU ALLAH SWT atas segala karunia dan kuasa-MU sehingga dapat ku selesaikan sekecil karya yang ku persembahkan untuk:*

*Kedua Orang Tua ku Tercinta*
*MISDI DAN MUSRINI*
*Terimakasih atas semua pengorbanan, dukungan, kasih sayang, dan cinta yang telah kalian berikan kepadaku serta doa-doa yang kalian panjatkan untuk kebaikan ku*

*Adik ku tersayang LENY MEILISA yang menjadi motivasi ku*
*saudara, sahabat, dan almamaterku.*

## SANWACANA

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga dapat diselesaikan skripsi yang berjudul **"Sistem Pemantauan Suhu dan Kelembaban Inkubator Telur Melalui Jaringan *Global System for Mobile Communication* Berbasis *Short Message Service*"** sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana teknik. Shalawat dan salam semoga senantiasa tercurah kepada nabi besar Muhammad SAW, keluarga, sahabat, serta umatnya yang senantiasa istiqomah di jalan-Nya

Disadari sepenuhnya bahwa kemampuan dan pengetahuan penulis terbatas, maka adanya bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak sangat membantu dalam menyelesaikan skripsi ini. Pada kesempatan ini disampaikan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua penulis, Bapak Misdi dan Ibu Musrini tercinta terima kasih atas dukungan moril, materil dan doa sehingga penulis bisa menyelesaikan penelitian dan studi di Teknik elektro.
2. Adik kesayanganku Leny Mei Lisa yang selalu memberikan semangat dan doa untuk penulis.
3. Kakek dan nenekku tercinta, terima kasih atas doa dan semangat yang kalian

berikan untuk penulis.

4. Seluruh keluarga besar bapak MISDIFAMS yang selalu mendoakan, menyemangati demi kelancaran dalam mencapai gelar sarjana.
5. Bapak Syaiful Alam, S.T, M.T. selaku pembimbing utama tugas akhir ini, terima kasih atas kesediannya memberikan bimbingan, nasihat, kritik dan saran selama proses penyelesaian tugas akhir.
6. Bapak Emir NasrullohS.T, M.Eng. selaku pembimbing pendamping tugas akhir ini, terima kasih atas kesediannya memberikan bimbingan, nasihat, kritik dan saran selama proses penyelesaian tugas akhir.
7. Ibu Dr. Ir. Sri Ratna S, S.T., M.T selaku penguji utama terimakasih telah memberikan koreksi, masukan, kritik dan saran selama proses penyelesaian tugas akhir ini.
8. Bapak Prof. Dr Suharno M.Sc. Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung.
9. Bapak Dr. Ardian Ulvan, S.T., M.Sc selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung.
10. Bapak Dr. Herman H. Sinaga, S.T., M.T selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung.
11. Ibu Dr. Dikpride Despa S.T, M.T selaku ketua Laboratorium Teknik Pengukuran yang selalu memberikan semangat dan motivasi untuk penulis.
12. Seluruh dosen Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung atas pengajaran dan bimbinganny yang diberikan selama ini kepada penulis.

13. Mbak Ning dan Mas Daryono atas semua bantuannya menyelesaikan urusan administrasi di Teknik Elektro Univrsitas Lampung selama ini.
14. Penghuni apartemen lorong perjuangan Haki Midia, Sofyan, Budi Wahyu Nugroho, Nuril Ajusi, Victor Farhan, Andri Gunawan, Fendi terima kasih atas pertolongan, canda tawa dan kebersamaan kita dan selalu memberikan semangat dan motivasi sehingga penulis bisa menyelesaikan tugas akhir ini.
15. Perempuan-perempuan tangguh Devy Udin, Ayu Sintia, Maria Ulfa, novia Malinda, Dian Ninda yang selalu memberikan keceriaan, semangat dan doa kepada penulis.
16. Saudara-saudara seperjuanganku di Jurusan Teknik Elektro 2010 yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang selalu mendukung dan memberikan motivasi kepada penulis.
17. Teman semasa kecil Ambar, Suci, Tina, Didi yang selalu mendoakan, menyemangati dan menghibur penulis.
18. Asisten dan staf laboratorim pengukuran Yona, Citra, Ubaidah, ikrom, Rasyid, Nurul, Niken, Petrus, Vina, Riza yang selalu memberikan semangat.
19. Semua pihak yang telah membantu serta mendukung penulis dari awal perkuliahan hingga terselesaikannya skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis mengucapkan terima kasih semoga apa yang telah kalian berikan kepada penulis mendapat balasan dari Allah SWT. Akhir kata, Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, akan tetapi sedikit banyaknya semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri dan umumnya bagi pembaca. Amin.

Bandar Lampung, Juni 2015

Penulis,

**Kiki Apriliya**

# DAFTAR ISI


| | Halaman |
|---|---|
| ABSTRACT ..... | i |
| ABSTRAK ..... | ii |
| HALAMAN PERSETUJUAN ..... | iii |
| HALAMAN PENGESAHAN ..... | iv |
| RIWAYAT HIDUP ..... | v |
| SURAT PERNYATAAN ..... | vi |
| MOTTO ..... | vii |
| PERSEMBAHAN ..... | viii |
| SANWACANA..... | x |
| DAFTAR ISI ..... | xiv |
| DAFTAR GAMBAR ..... | xvii |
| DAFTAR TABEL..... | xix |
| DAFTAR LAMPIRAN ..... | xx |
| **I. PENDAHULUAN** ..... | 1 |
| 1.1. Latar Belakang ..... | 1 |
| 1.2. Tujuan Penelitian ..... | 3 |
| 1.3. Manfaat penelitian ..... | 3 |
| 1.4. Rumusan Masalah ..... | 4 |
| 1.5. Batasan Masalah..... | 4 |
| 1.6. Sistematika Penulisan ..... | 4 |

**II. TINJAUAN PUSTAKA** ..... 6
2.1. Kajian Pustaka ..... 6
2.2. Kajian Literatur ..... 7
2.2.1. Suhu dan Kelembaban ..... 7
2.2.2. *Global System for Mobile Communication (GSM)* ..... 8
2.2.3. *Short Message Service (SMS)* ..... 10
2.2.4. Icomsat GSM/GPRS *Shield* ..... 12
2.2.5. AT *Command* ..... 14
2.2.6. Arduino Uno ..... 14
2.2.7. Sensor ..... 16

**III. METODE PENELITIAN** ..... 18
3.1. Waktu dan Tempat ..... 18
3.2. Alat dan Bahan ..... 18
3.3. Diagram Alir Penelitian ..... 20
3.4. Diagram Blok Sistem ..... 21
3.5. Spesifikasi ..... 21
3.5.1. Spesifikasi Proses Kerja Sistem ..... 22
3.5.2. Spesifikasi Sistem ..... 23
3.5.3. Spesifikasi Peralatan ..... 24
3.6. Komunikasi Modul Icomsat SIM900 ..... 24
3.7. Diagram Alir Sistem ..... 25
3.8. Pengujian Alat ..... 29
3.9. Pengambilan Data ..... 30
3.10 Pengolahan Data ..... 30

**IV. HASIL DAN PEMBAHASAN** ..... 31
4.1. Hasil Penelitian ..... 31
4.1.1. Prinsip Kerja Alat ..... 31
4.1.2. Pengujian Alat ..... 34

4.1.2.1. Pengujian Perangkat Keras ..... 35
4.1.2.2. Pengujian Perangakat Lunak ..... 49
4.1.3. Pengujian Keseluruhan Sistem..... 50
4.2. Pembahasan……..... 66

**V. SIMPULAN DAN SARAN** ..... 70
5.1. Simpulan ..... 70
5.2. Saran..... 71

**DAFTAR PUSTAKA**
**LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar


2.1. Arsitektur jaringan GSM ..... 8

2.2. Arsitektur SMS pada GSM ..... 11

2.3. (a). Modul Icomsat SIM900, (b).Bagian-bagian Icomsat SIM900 ..... 13

2.4. *Board* Arduino Uno ..... 15

2.5. Sensor LM35 ..... 16

2.6. Sensor DHT 11 ..... 17

3.1. Diagram alir penelitian ..... 20

3.2. Diagram Blok Sistem ..... 21

3.3. Rancang sistem pemantauan suhu dan kelembaban melalui SMS ..... 23

3.4. Komunikasi SIM900 GSM *Shield* ..... 25

3.5. Diagram Alir Pengendali Suhu ..... 26

3.6. Diagram Alir Penyimpanan ..... 27

3.7. Diagram alir pengiriman SMS ..... 28

4.1. Realisasi Perancangan Sistem( (a). Rangkaian pengendali. (b). inkubator Telur Tampak Dalam. (c). Inkubator tampak depan. ) ..... 31

4.2. Pencatu Daya ..... 36

4.3. Catu daya pemanas dan kipas ..... 37

4.4. Rangkaian pengendali relay dan lampu pemanas inkubator (a) Rangkaian relay pengendali (b) Lampu pemanas dan kipas dalam inkubator ..... 38

4.5. Kalibrasi Sensor LM35 ..... 40

4.6. Kalibrasi sensor Kelembaban ..... 42
4.7. Tampilan LCD 16x2 ..... 44
4.8. Peletakan motor Servo ..... 45
4.9. SMS penerima ..... 46
4.10. Data *Logger Shield* ..... 47
4.11. *hyperterminal* pada komputer ..... 50
4.12. Grafik hasil perbandingan pengukuran suhu dari SMS dengan suhu dari LCD inkubator 10 April 2016 ..... 51
4.13. Grafik hasil perbandingan pengukuran kelembaban dari SMS dengan kelembaban dari LCD inkubator 10 April 2016 ..... 52
4.14. Grafik hasil perbandingan pengukuran suhu dari SMS dengan suhu dari LCD inkubator 11 April 2016 ..... 53
4.15. Grafik hasil perbandingan pengukuran kelembaban dari SMS dengan kelembaban dari LCD inkubator 11 April 2016 ..... 54
4.16. Grafik hasil perbandingan pengukuran suhu dari SMS dengan suhu dari LCD inkubator 12 April 2016 ..... 55
4.17. Grafik hasil perbandingan pengukuran kelembaban dari SMS dengan kelembaban dari LCD inkubator 12 April 2016 ..... 56
4.18. Grafik hasil perbandingan pengukuran suhu dari SMS dengan suhu dari LCD inkubator 13 April 2016 ..... 57
4.19. Grafik hasil perbandingan pengukuran kelembaban dari SMS dengan kelembaban dari LCD inkubator 13 April 2016 ..... 58
4.20. Grafik hasil perbandingan pengukuran suhu dari SMS dengan suhu dari LCD inkubator 14 April 2016 ..... 59
4.21. Grafik hasil perbandingan pengukuran kelembaban dari SMS dengan kelembaban dari LCD inkubator 14 April 2016 ..... 60
4.21. Grafik hasil perbandingan suhu dan kelembaban pada pengukuran SMS 62
4.22. SMS data dan informasi yang diterima ..... 64

# DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel

2.1. Perintah pada AT *Command* ..... 14
2.2. Spesifikasi Arduino ..... 15
4.1. Hasil Pengujian Catu Daya ..... 36
4.2. Pengukuran catu daya pemanas dan kipas ..... 37
4.3. Hasil pengujian pengendali suhu ..... 39
4.4. Hasil pengujian pengendali Kelembaban ..... 39
4.5. Hasil kalibrasi sensor suhu ..... 41
4.6. Hasil kalibrasi sensor kelembaban ..... 43
4.6. Pengujian Data *logger* ..... 49

# DATA LAMPIRAN

## LAMPIRAN

### Lampiran A

Biaya Pembuatan Alat

### Lampiran B

*Source Code* Program

### Lampiran C

1. Data Keseluruhan Sistem
2. Data Pengiriman SMS

### Lampiran D

*Data Sheet*

# 1. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

*Short Message Service* (SMS) adalah salah satu fitur teknologi seluler berupa layanan pengiriman pesan pendek antar telepon seluler dengan antarmuka udara. SMS terdiri dari 120-160 karakter baik huruf maupun angka. SMS menjadi salah satu media komunikasi antar individu yang berkembang dengan pesat. SMS bekerja dibawah jaringan *Global System for Mobile Communication* (GSM) yang merupakan generasi kedua dari sistem telekomunikasi bergerak (2G). Dalam perkembangannya, teknologi GSM menyediakan pertukaran informasi suara (*voice*) dan pertukaran informasi data. Adapun salah satu jenis layanan data dari GSM adalah layanan pesan pendek (SMS). GSM merupakan teknologi telekomunikasi bergerak yang menerapkan sistem seluler, dimana dalam sistem seluler menerapkan sistem komunikasi dengan membagi kawasan geografi kedalam bagian atau area. Sehingga dengan sistem GSM ini memungkinkan pengguna untuk melakukan komunikasi suara maupun data dari satu tempat ketempat lain tanpa adanya pemutusan hubungan komunikasi.[1]

Belakangan ini, selain digunakan untuk mengirim pesan, SMS juga digunakan sebagai media pemantauan peralatan-peralatan elektronis. Berbagai macam aplikasi digunakan dengan memakai *handphone* atau *modem* sebagai media

pengirim SMS. Selain memiliki biaya yang cukup murah, layanan ini merupakan media komunikasi dan sarana informasi antara individu serta layanan pesan *fleksibel*. Layanan *fleksibel* dalam artian memungkinkan pengguna untuk saling bertukar informasi kapanpun dan dimanapun dalam jangkuan jaringan seluler yang digunakan. Sehingga SMS masih menjadi pilihan utama bagi sebagian besar orang sebagai sarana komunikasi, meskipun saat ini banyak aplikasi yang telah dikembangkan untuk sarana komunikasi [2].

Dikarenakan banyaknya kelebihan yang ditawarkan oleh layanan SMS, penelitian ini dibuat untuk mengetahui ketepatan pengiriman SMS yang digunakan untuk memantau suhu dan kelembaban pada inkubator telur. Sebelumnya ada dua penelitian yang berhubungan dengan pengendalian dan pemantauan suhu dan kelembaban pada inkubator telur. Penelitian sebelumnya [3] penulis mengaplikasikan inkubator penetas telur untuk menjaga kestabilan suhu dan kelembapan ruangan agar dapat dikendalikan sesuai kebutuhannya. Penulis merancang sebuah pengendali dan pemantauan suhu pada inkubator telur ayam otomatis. Perancangan ini mengukur suhu dengan *range* nilai yang ditentukan dengan menggunakan metode *switch* atau saklar *on/off*. *User interface* menggunakan perangkat lunak LabVIEW dan sebagai pengolah data yang dapat ditampilkan sebagai *Graphical User Interface* (GUI) dan disimpan pada komputer. Pada penelitian ini memiliki kekurangan yaitu jarak pemantauan yang dilakukan hanya dapat dilakukan ditempat. Penelitian selanjutnya [4] penulis membuat rancang bangun sistem pemantauan dan kendali *nirkabel* inkubator telur menggunakan modul KYL-200U. Pada penelitian ini inkubator telah otomatis

untuk mengatur suhu dan kelambaban ruangan dengan sistem pemantauan menggunakan modul KYL-200U jarak *line of sight* 457,75 meter dan jarak tidak *line of sight* adalah 120,4 meter.

Pada penelitian ini, akan dirancang sistem pemantauan suhu dan kelembaban melalui jaringan GSM berbasis SMS untuk mengamati ketepatan pengiriman SMS, dengan pengendalian suhu dan kelembaban otomatis menggunakan saklar elektronik sebagai *switch on/off*. Hal yang membedakan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah pengiriman data menggunakan SMS. Sehingga dapat diketahui hasil terbaik dari sistem pemantauan dengan menggunakan SMS.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah menerapkan layanan SMS sebagai media untuk memantau keadaan suhu dan kelembapan pada inkubator telur dan mengetahui hasil terbaik dari pengiriman SMS dengan membandingkan data hasil dari inkubator sebagai media pemantau.

## 1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah akan didapatkan sistem pemantauan dengan layanan SMS yang dapat digunakan sebagai pemantau dari suhu dan kelembaban pada inkubator telur untuk mempermudah dalam hal pemantauan kapanpun dan dimanapun.

## 1.4 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Bagaimana cara mengirimkan data melalui SMS dan menampilkannya pada telepon pengguna?
2. Bagaimana keakuratan data suhu dan kelembapan yang diperoleh ?

## 1.5 Batasan Masalah

Agar bahasan dalam penelitian ini tidak meluas, maka permasalahan dibatasi pada:

1. Fokus pembahasan dalam penelitian ini adalah pegukuran ketepatan pengiriman SMS dengan membandingkan data yang terdapat pada inkubator telur.
2. Data *telemetri* yang dikirim melalui SMS adalah data suhu dan kelembapan.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan penulisan dan pemahaman mengenai tugas akhir ini, maka penulisan akan dibagi menjadi beberapa bab, antara lain:

**BAB I. PENDAHULUAN**

Menjelaskan tentang latar belakang permasalahan, tujuan dilakukannya penelitian, perumusan masalah, batasan masalah, manfaat dari penelitian ini, dan sistematika penulisan.

**BAB II. TINJAUAN PUSTAKA**

Bagian ini menjelaskan secara garis besar teori–teori dari berbagai sumber pustaka yang mendukung dalam penelitian tugas akhir.

**BAB III. METODE PENELITIAN**

Memuat langkah-langkah penelitian yang dilakukan antara lain waktu dan tempat penelitian, alat dan bahan, tahapan penelitian, proses pembuatan alat.

**BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini berisi tentang hasil pengujian alat dan pembahasan analisis data-data yang diperoleh dari pengujian.

**BAB V. SIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini berisi simpulan dari semua kegiatan dan hasil-hasil yang diperoleh selama perancangan dan pembuatan alat. Serta saran yang perlu dipertimbangkan dalam upaya pengembangan lebih lanjut.

**DAFTAR PUSTAKA**

Berisi berbagai sumber pustaka yang digunakan untuk dijadikan referensi dalam penulisan tugas akhir ini.

**LAMPIRAN**

Berisi dokumen – dokumen yang mendukung dalam penelitian.

# II. TINJAUAN PUSTAKA

## 2.1 Kajian Pustaka

Penelitian sebelumnya [3] penulis telah membuat sebuah rancang bangun pengendali suhu pada dua inkubator telur ayam otomatis. Pada perancangan ini terdapat dua inkubator telur menggunakan LM35 sebagai pembaca suhu dengan *range* suhu yang telah ditentukan, yaitu 38°C – 41°C. Metode yang digunakan pada alat ini adalah metode *Switch* atau saklar *on/off.* Cara kerja alat ini adalah suhu dalam ruang inkubator akan terbaca oleh sensor, pembacaan ini akan menjadi input dan diproses oleh mikrokontroler yang terhubung dengan komputer.

Komunikasi yang digunakan antar mikrokontroller menggunakan metode I2C, yaitu menggabungkan pembacaan dari masing-masing sensor yang terpasang pada mikrokontroler *slave* dan *master*. Untuk sistem pemantauannya menggunakan perangkat lunak *Human Mechine Interface* (HMI), yaitu perangkat LabVIEW. Perangkat ini mengolah data yang dikirimkan secara serial oleh mikrokontroler dan menampilkannya berdasarkan kelompok inkubator dan nilai suhu serta kelembapan dapat dilihat dan disimpan pada komputer. Apabila dikaji lebih khusus, sistem pemantauan dari alat yang dibuat menjadi kurang efisien karena sistem pemantauan yang dilakukan hanya bisa dilakukan dalam jarak dekat dengan inkubator telur.

Pada penelitian selanjutnya [4] penulis membuat rancang bangun sistem pemantauan dan kendali nirkabel inkubator telur menggunakan modul KYL-200U. Penelitian ini sama dengan penelitian sebelumnya [3] yang membedakannya adalah data yang diproses oleh mikrokontroler akan dikirim menggunakan modul KYL-200U. Penelitian ini juga kurang efektif dalam sistem pemantauannya dimana jarak yang dapat ditempuh dalam pengiriman data *line of sight* adalah 457,75 meter, sedangkan jarak tidak *line of sight* adalah 120,4 meter.

## 2.2 Kajian Literatur

### 2.2.1 Suhu dan Kelembaban

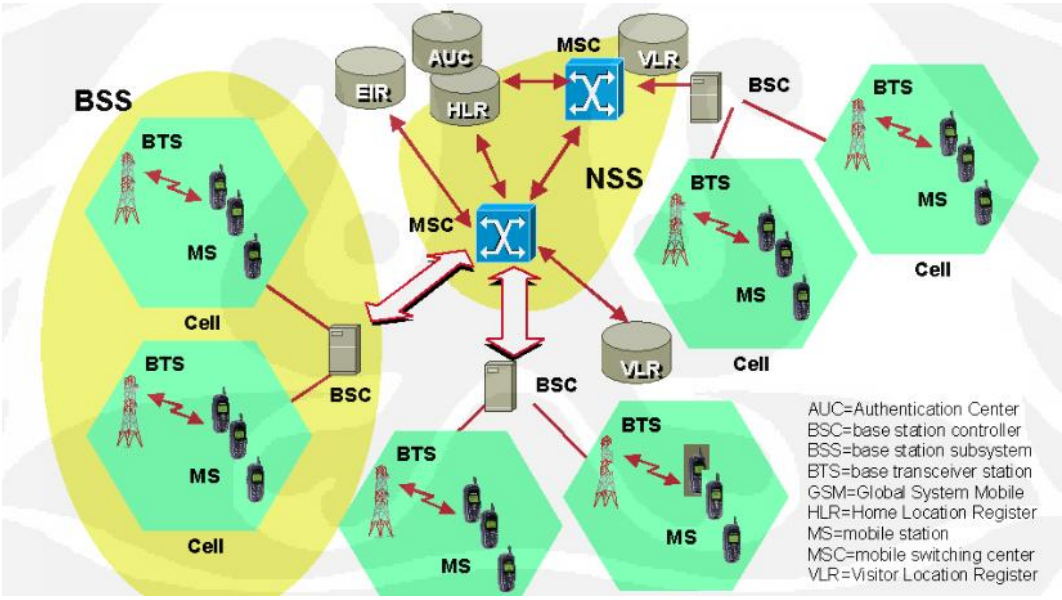
Suhu atau temperatur adalah derajat dari aktifitas molekul dalam atmosfer. Suhu dikatakan sebagai derajat panas atau dingin yang diukur berdasarkan skala tertentu dengan menggunakan *thermometer*. Biasanya penguuran suhu atau temperatur udara dinyatakan dalam skala *Celcius* (C), *Reamur* (R), dan *Fahrenheit* (F). Suhu udara merupakan unsur iklim yang sangat penting. Suhu udara berubah sesuai dengan tempat dan waktu. Tempat yang terbuka suhunya berbeda dengan tempat yang di gedung. Pada umumnya suhu maksimum terjadi sesudah tengah hari, biasanya antara pukul 12:00 sampai pukul 14:00 dan suhu minimum terjadi pada pukul 06:00 waktu lokal dan sekitar matahari terbit [12]. Adapun keadaan suhu yang perlu diperhatikan pada pentasan telur adalah $38^{o}$ C – $41^{o}$ C [3][4].

Kelembaban adalah jumlah rata-rata kandunga air keseluruhan (uap, tetes air dan kristal es) di udara pada suatu waktu yang diperoleh dari hasil harian yang dirata-

ratakan setiap bulan. Sedangkan berdasarkan *Glossary of Meteorology* kelembaban diarikan sebagai jumlah uap air di udara atau tekanan uap yang teramati terhadap tekanan uap jenuh untuk suhu yang diamati dan dinyatakan dalam persen (%) RH [12]. Kelembaban yang dibutuhkan untuk penetasan telur berkisar 55% – 65% [3][4].

### 2.2.2 *Global System for Mobile Communication* (GSM)

GSM merupakan teknologi telekomunikasi bergerak dengan menerapkan sistem seluler. Pada sistem ini diterapkan sistem komunikasi yang membagi kawasan geografi ke dalam bagian atau area yang disebut sel. Sehingga dalam penerapan sistem GSM memungkinkan pengguna untuk melakukan komunikasi baik suara maupun data dalam keadaan bergerak atau *mobile* dari satu tempat ketempat lain tanpa adanya pemutusan hubungan komunikasi.




Gambar 2.1 Arsitektur jaringan GSM [1]

Arsitekur jaringan GSM terdiri dari tiga komponen meliputi *Mobile Station* (MS), *Base Station Subssystem* (BSS), dan *Network Switching Subssystem* (NSS).

***a. Mobile Station* (MS)**

*Mobile Station* (MS) merupakan peralatan *mobile* yang terdiri *Mobile Equipment* (ME), yakni perangkat keras dan perangkat lunak untuk transmisi radio yang dikenal dengan istilah telepon seluler dan *Subcriber Identification Module* (SIM). Setiap ME memiliki kode identitas *International Mobile Equipment Identity* (IMEI), sedangkan SIM berisi *International Mobile Subcriber Identity* (IMSI) yang digunakan untuk identifikasi pelanggan ke dalam sistem GSM.

**b. *Base Station Subssystem* (BSS)**

*Base Station Subssystem* (BSS) terdiri dari *Base Tranceiver System* (BTS) dan *Base Station Controller* (BSC). BTS merupakan sebagai penghubung komunikasi, perangkat pemancar dan penerima yang memberikan pelayanan radio kepada MS yang aktif dengan BSC dan berada dalam area jangkauan sinyal BTS. BSC membawahi satu atau lebih BTS serta mengatur trafik yang datang dan pergi dari BSC menuju MSC atau BTS. BSC mengatur sumber radio dalam pemberian frekuensi untuk setiap BTS dan mengatur *hangover* ketika MS melewati batas antar sel.

**c. *Network Switching Subssystem* (NSS)**

*Network Switching Subssystem* (NSS) memiliki fungsi penyambungan (*switching*) yang terdiri dari *Mobile Switching Center* (MSC) dan beberapa *database* yang terhubung dengannya seperti *Home Location Register* (HLR), *Visitor Location Register* (VLR), *Authentication Center* (AUC) dan *Equipment Identitty Register* (EIR). MSC berfungsi untuk menyediakan dan mengontrol berbagai sistem

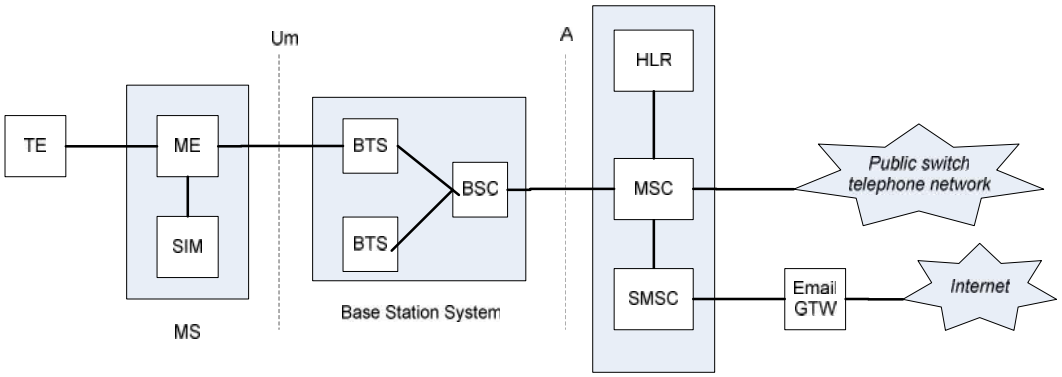
*registration, authentication, location uploading, handover, call routing* dan *roaming.*

HLR merupakan elemen jaringan yang berisi data utama setiap pelanggan. HLR mengatur lokasi pelanggan dalam jaringan sehingga HLR akan memberitahukan MSC/VLR untuk menghapus lokasi pelanggan ketika pelanggan sudah berpindah lokasi dan terdaftar pada MSC/VLR. Tugas utama HLR adalah menyediakan data pelanggan dalam penanganan panggilan dan memberikan informasi *call routing* pada *Gateway* MSC. VLR berisi informasi data pelanggan dari HLR yang diperlukan untuk pengontrolan panggilan termasuk lokasi pelanggan yang berada pada area cakupan VLR. Fungsi utama VLR adalah pengambilan data pelanggan dari HLR ketika MS terdaftar dalam VLR dan menghapusnya ketika MS berpindah area VLR. AUC berisi informasi rahasia pelanggan, digunakan untuk mengontrol penggunaan jaringan yang sah dan mencegah pelanggan yang melakukan kecurangan. EIR berisi suatu daftar *valid mobile equipment* pada jaringan. Setiap MS diidentifikasikan dengan IMEI.dengan informasi tersebut MSC dapat mmeriksa apakah peralatan yang digunakan dari pelanggan yang diperbolehkan, sedang diawasi , dan tidak berhak karena kasus pencurian.[10]

### 2.2.3 *Short Message Service* (SMS)

*Short Message Service* (SMS) merupakan fitur GSM yang banyak diaplikasikan dalam sistem komunikasi *wireless*, yang memungkinkan untuk mengirimkan dan menerima pesan *text* dalam bentuk *alphanumeric.* SMS adalah sebuah layanan peyimpanan (s*tore*) dan penstransmisian (*forward*). Dengan kata lain, SMS tidak

langsung mengirimkan pesan ke penerima melainkan dikirim ke sebuah *entity* yang disebut *Service Center* (SC) kemudian ditransmisikan ke pengguna. Hal ini merupakan karakteristik yang sangat penting, karena jika penerima tidak tersedia, pesan disimpan pada SC dan jaringan akan menyimpan menjadi *pending message*. Ketika penerima telah tersedia, jaringan akan menghubungi SC dan pesan ditransmisikan pada penerima. Pengguna mengirimkan atau menerima data informasi yang dikirimkan dalam 160 karakter dalam alfabet latin dan 70 karakter dalam alfabet *non-latin* untuk setiap kali pengiriman.




Gambar 2.2 Arsitektur SMS pada GSM[1]

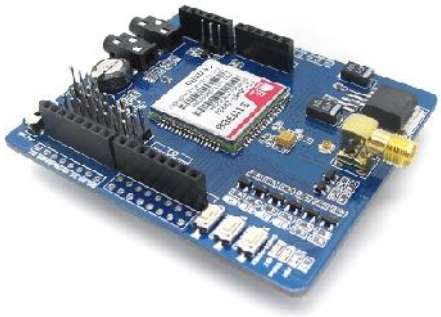
Adapun arsitektur dari SMS adalah :

1. TE (*Terminal Equipment*) adalah perangkat *output* dari MS (*Mobile Station*), menawarkan layanan ke pengguna
2. MS (*Mobile Station*) merupakan perangkat yang digunakan oleh pelanggan untuk melakukan komunikasi. Terdiri atas :
   a. ME (*Mobile Equipment*) merupakan perangkat yang ada pada pengguna sebagai terminal *tranceiver* untuk berkomunikasi dengan perangkat lain.
   b. SIM (*Subcriber Identity Mudule*) merupakan perangkat yang berisi seluruh informasi pelanggan dan informasi pelayanan

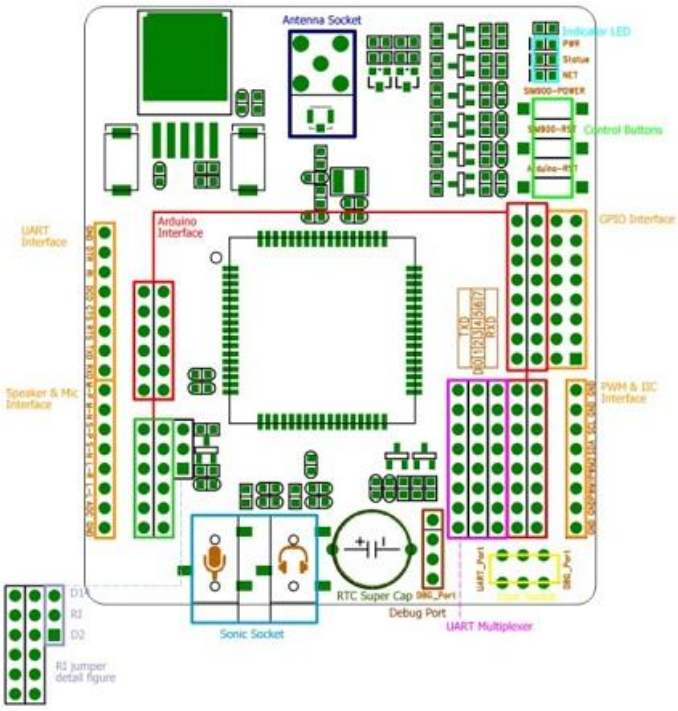
3. BSS (*Base Station System*) terdiri atas :
   a. BTS (*Base Tranceiver Station* ) adalah perangkat GSM yang berhubungan langsung dengan MS dan berfungsi sebagai pengirim dan penerima sinyal.
   b. BSC (*Base Station Controller*) adalah perangkat yang mengontrol BTS yang berada dibawahnya dan sebagai penghubung ke MSC.
4. NSS (*Network Sub System*) terdiri atas :
   a. HLR (*Home Location Register*) berfungsi sebagai sebagai *database* untuk menyimpan semua data dan informasi pelanggan secara permanen.
   b. MSC (*Mobile Switching Center*) merupakan *network element central* pada jaringan GSM, sebagai inti dari jaringan selular dimana MSC berperan sebagai interkoneksi hubungan pembicaraan, baik antar seluler maupun jaringan kabel PSTN ataupun jaringan data.
   c. SMSC (*Short Message Service*) adalah sebuah alat yang berfungsi sebagai pengolahan pesan, dimana SMSC ini menangani banyak pertukaran SMS dalam sebuah perangkat lunak. Prinsip kerjanya adalah *store and forward*, sehingga pesan yang masuk akan ditampung tanpa melihat status keberadaan tujuan. Jika nomor tidak terjangkau SMSC akan mengulanginya sampai terkirim dalam batas waktu yang ditentukan.[8]

### 2.2.4 Icomsat GSM/GPRS *Shield*

Icomsat GSM/GPRS *Shield* merupakan sebuah modul GSM/GPRS untuk arduino dan berbasis modul *Quad-Band* GSM/GPRS yang bekerja pada frekuensi GSM 850/900/1800/1900 MHz.



(a). Modul Icomsat SIM900 [7]




(b). Bagian-bagian Icomsat SIM900

Gambar 2.3(a). Modul Icomsat SIM900, (b).Bagian-bagian Icomsat SIM900

Modul SIM900 dapat digunakan untuk melakukan fungsi seperti halnya sebuah perangkat komunikasi yang mampu mengirimkan SMS maupun melakukan panggilan layaknya telepon konvensional pada umumnya. Modul ini dihubungkan dengan perangkat pengendali utama Arduino Uno melalui komunikasi serial sehingga mampu menerima data maupun mengirimkan perintah. Dalam

penggunaanya, modul ini mempunyai beberapa bentuk perintah untuk melakukan komunikasi dengan perintah *AT Commands.*[8]

### 2.2.5 AT Command (*Attention Command*)

*AT Command* adalah program yang digunakan pada *handphone* atau GSM/CDMA modem untuk mengirimkan atau menerima SMS. Komputer maupun mikrokontroler dapat memberikan perintah AT *Command* melalui komunikasi data serial atau *bluetooth.* Antar perangkat telepon seluler dan GSM/CDMA modem bisa memiliki perintah AT *Command* yang berbeda-beda, namun biasanya mirip antara satu dengan yang lainnya. Dibawah ini adalah beberapa AT *Command* yang digunakan dalam perancangan sistem ini.

Tabel 2.1 perintah pada AT *Command* [1]

| Perintah | Fungsi |
|---|---|
| AT | Mengecek koneksi *handphone* |
| AT+CGMF | Menetapkan format mode dari terminal |
| AT+CMGS | Mengirim pesan SMS |
| AT+CMGR | Membaca pesan SMS |
| AT+CMGD | Menghapus pesan SMS |

### 2.2.6 Arduino Uno

Arduino Uno adalah board berbasis mikrokontroler Atmega 328. Arduino memiliki 14 digital *output/ input* pin 6 diantaranya dapat digunakan sebagai *output* PWM, 6 pin *input* analog, 16 MHz *osilator* kristal, koneksi USB, *jack power*, tombol reset.

Gambar 2.4 *Board* Arduino Uno

Tabel 2.2 Spesifikasi Arduino [7]

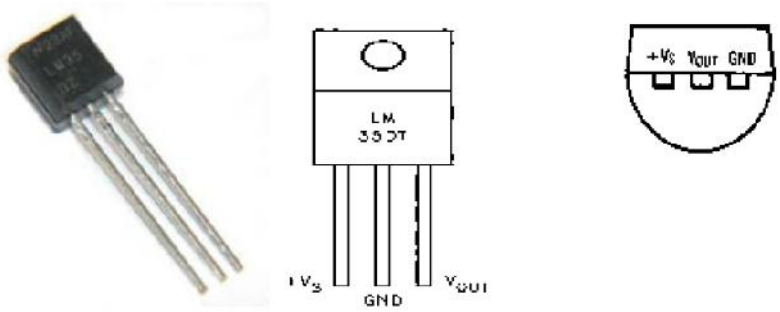
| | |
|---|---|
| Mikrokontroller | AT mega 328 |
| Operting Voltage | 5V |
| Input Voltage (Recommended) | 7-12 V |
| Input Voltage(Limit) | 6-20 V |
| Digital I/O pin | 14( of which 6 provide PWM output) |
| Analog input | 6 |
| Flash Memory | 32 KB (ATmega328) of which 0.5 KB used by bootloader |
| SRAM | 2 KB (ATmega328) |
| EEPROM | 1 KB (ATmega328) |

Arduino memiliki kelebihan tersendiri disbanding board mikrokontroler yang lain. Selain bersifat *open source*, arduino juga mempunyai bahasa pemrogramannya sendiri yang berupa bahasa C. selain itu dalam board arduino sendiri sudah terdapat loader yang berupa USB sehingga memudahkan developer ketika memprogram mikrokontroler berdasarkan ATmega 328P.[8]

### 2.2.7 Sensor

#### 2.2.7.1 Sensor LM35

Sensor LM35 merupakan komponen elektronika yang digunakan untuk mengubah besaran suhu ke besaran elektrik berupa tegangan. Perubahan ini dapat terjadi kareana adanya perubahab resistansi sensor akibat adanya perubahan temperatur. Sensor ini memiliki keakuratan tinggi dan mudah dalam perancangan penggunaanya.




**Gambar 2.10** Sensor LM35[6]

Gambar 2.7 merupakan bentuk dari sensor LM35, berikut beberapa karakteristik dari sensor ini :

a. Drop tegangan pada sensor LM35 sebanding dengan perubahan temperatur sebesar 10 mV/$^{o}$C.
b. Akurasi dalam kalibrasi yaitu 0,5$^{0}$C pada suhu 25$^{0}$C.
c. Memiliki rentang nilai operasi suhu -55$^{0}$C sampai +150$^{0}$C.
d. Bekerja pada tegangan 4 sampai 30 Volt.
e. Memiliki arus yang rendah yaitu 60 µA.

   Memiliki impedansi keluaran yang rendah yaitu 0,1 Ω untuk beban 1 mA.
f. Memiliki ketidak linieran sekitar ±1/4$^{0}$C.

### 2.2.7.2 Sensor DHT 11

DHT11 adalah modul sensor suhu dan kelembaban udara yang mempunyai jangkauan pengukuran suhu antara 0–50$^{o}$C dan jangkauan pengukuran kelembaban udara 20% – 95% RH. Modul sensor ini memiliki akurasi pengukuran suhu sekitar 2 $^{o}$C. Dan memiliki akurasi pengukuran kelembaban 5%.

**Gambar 2.11** Sensor DHT 11 [4]

Spesifikasi dari DHT 11 adalah sebagai berikut:

| | |
|---|---|
| Tegangan suply | : + 5V |
| *Range* temperatur | : 0 – 50 $^{o}$C keakuratan ± 2 $^{o}$C. |
| *Range* kelembaban | : 20% – 95% RH, keakuratan ± 5 %. |
| *Output* | : Sinyal digital. |

# III. METODE PENELITIAN

## 3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dan perancangan tugas akhir ini dilaksanakan pada Juni 2015 hingga April 2016. Perancangan, pembuatan perangkat keras (*hardware*), dan pengambilan data dilaksanakan di Laboratorium Pengukuran Besaran Elektrik dan Laboratorium Teknik Elektronika Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung.

## 3.2 Alat Dan Bahan

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

1. 1 unit laptop, berfungsi sebagai media untuk perancangan sistem dan pembuatan laporan.
2. 1 unit *Box Incubator*, berfungsi sebagai tempat pengujian suhu dan kelembaban.
3. 2 unit Arduino Uno, sebagai pengendali utama suhu dan kelembaban, penggerak kipas pendingin dan pemanas pada *Box Incubator*, penampil nilai suhu dan kelembaban pada LCD, serta 1 unit lainnya untuk pengendalian waktu SMS, penyimpanan *data logger* dan penggerak servo.
4. Icomsat SIM900 V1.1, berfungsi sebagai media untuk mengirimkan suhu dan kelembaban dari inkubator dengan SMS.

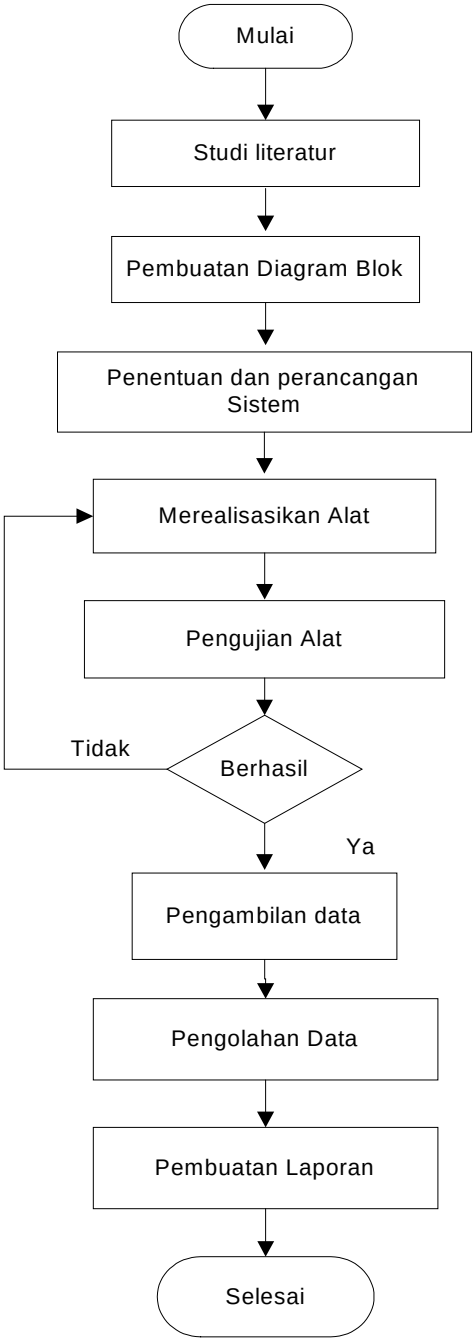
5. 1 buah Data *Logging Shield* V1.0, berfungsi sebagai media penyimpanan nilai suhu dan kelembaban yang terbaca pada inkubator.
6. 1 buah *Handphone*, sebagai media penerima suhu dan kelembaban yang terkirim dari inkubator.
7. 1 buah sensor LM35 berfungsi sebagai pendeteksi nilai suhu pada inkubator.
8. 1 buah sensor DHT11 berfungsi sebagai pendeteksi nilai kelembaban pada inkubator.
9. 3 buah Relay 12 *volt*, berfungsi sebagai saklar elektronik untuk pengendalian suhu yang ada dalam inkubator.
10. Komponen elektronika yang terdiri atas komponen resistor, kapasitor, dan dioda sebagai komponen pendukung.
11. LCD *display* 16 x 2 berfungsi sebagai media tampilan nilai suhu dan kelembaban yang terbaca oleh sensor dari inkubator.
12. 1 buah *power supply* untuk memberi *supply* tegangan dan arus pada rangkaian.
13. Kabel penghubung berfungsi sebagai konektor penghubung antar rangkaian elektronika.

Perangkat lunak pendukung yang digunakan yaitu :

1. Arduino *Integrate Development Environtment* (IDE)
2. Microsoft Visio
3. Microsoft office 2007.

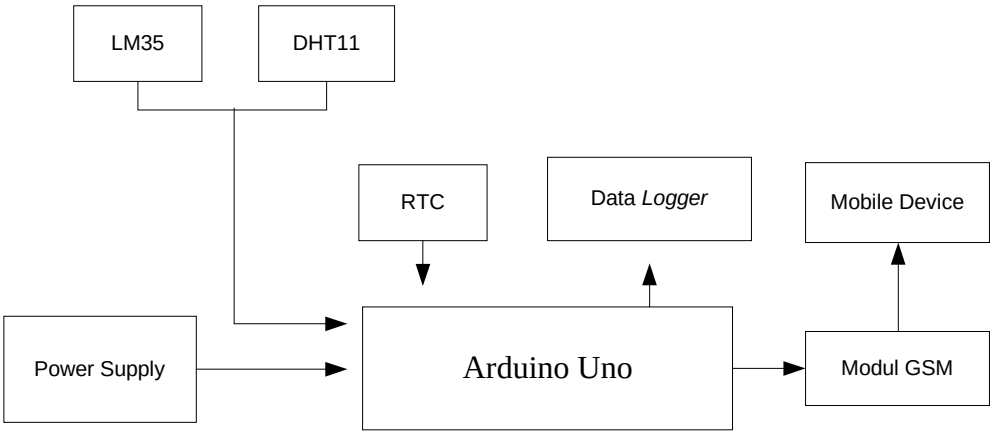
### 3.3 Diagram Alir Penelitian

Untuk mempermudah pengerjaan penelitian ini maka dibutuhkan tahapan penelitian yaitu sebagai berikut :




Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

## 3.4 Diagram Blok Sistem




Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem

Perancangan alat ini sesuai dengan diagram blok diatas, perubahan nilai suhu dan kelembaban pada inkubator akan dideteksi oleh sensor LM35 dan DHT11, nilai tersebut akan menjadi sinyal masukan pada Arduino Uno sebagai pengendali utama. Sinyal yang dihasilkan dari perubahan kondisi tersebut akan menjadi penanda bahwa sensor telah membaca perubahan suhu dan kelembaban untuk disimpan pada data *logger* dalam waktu tertentu. Selain itu, hasil dari pengukuran juga dikirim dengan menggunakan SMS sebagai sistem pemantauan.

## 3.5 Spesifikasi

Spesifikasi dibagi atas 3 bagian, yaitu spesifikasi proses kerja sistem, spesifikasi sistem, dan spesifikasi peralatan yang digunakan.

### 3.5.1 Spesifikasi proses kerja sistem

Secara keseluruhan sistem pemantauan suhu dan kelembaban pada inkubator telur dengan SMS adalah :

1. Bagian Masukan

   Bagian masukan terdiri dari dua buah sensor yaitu LM35 dan DHT11 yang membaca perubahan suhu dan kelembaban dalam inkubator dan nilai yang terbaca akan dikirimkan ke Arduino Uno.

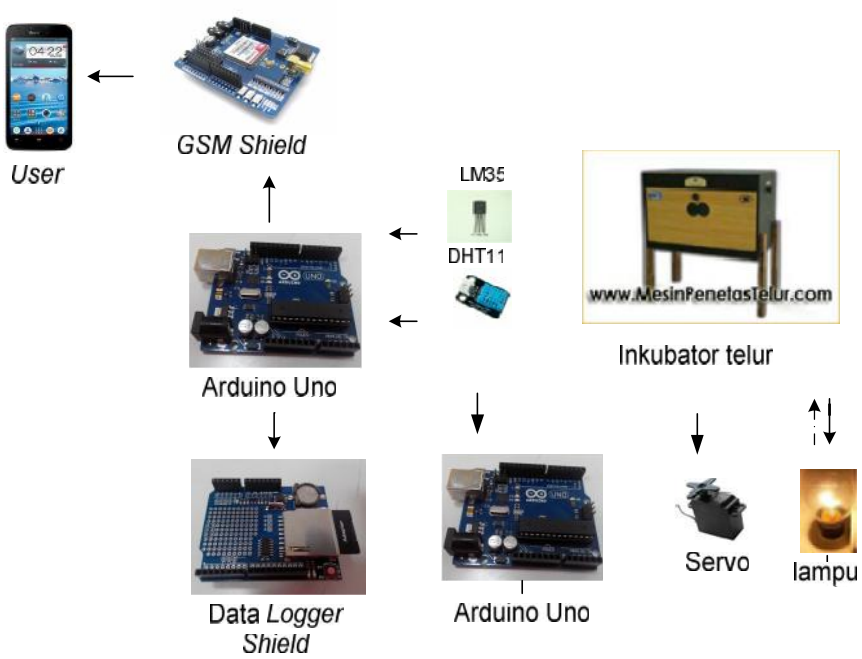
2. Bagian Proses

   Pada bagian ini, masing - masing nilai suhu dan kelembaban yang sudah dibaca oleh sensor, nilai tersebut diolah oleh Arduino Uno sebagai masukan data. Menggunakan dua buah Arduino uno, satu Arduino Uno berfungsi sebagai pengendali lampu pemanas, kipas pendingin untuk menstabilkan suhu dan kelembaban. Arduino lainnya digunakan sebagai pengendali untuk mengirimkan data menggunakan SMS, menyimpan data di data *logger* dan mengatur servo sebagai penggerak rak telur. Nilai suhu yang terbaca akan menjadi nilai acuan pengendalian suhu pada inkubator. Penggunaan dua buah arduino dikarenakan penampil LCD dengan pengiriman SMS tidak bisa digabungkan, apabila digabung maka salah satu dari keduannya tidak dapat bekerja.

3. Bagian Keluaran

   Bagian keluaran dari sistem pemantauan ini adalah nilai suhu ($^{o}$C) dan kelembaban (%) yang dihasilkan oleh sensor LM35 dan DHT11 yang dapat terkirim melalui jaringan GSM berbasis SMS dan tersimpan menggunakan *data logger*.

Proses kerja sistem secara keseluruhan adalah membaca suhu dan kelembaban dalam inkubator dan mengirimkan nilai yang terbaca tersebut ke Arduino. Pada Arduino akan terjadi proses pengolahan data nilai suhu sehingga nilai tersebut akan dijadikan sebagai faktor untuk mengontrol lampu pemanas, kipas pendingin dan servo penggerak rak telur guna menjaga kestabilan suhu pada inkubator. Setelah itu, nilai suhu dan kelembaban yang terbaca oleh Arduino akan dikirimkan melalui SMS ke pengguna dan disimpan menggunakan data *logger*.




Gambar 3.3 Rancang sistem pemantauan suhu dan kelembaban melalui SMS

### 3.5.2 Spesifikasi Sistem

Spesifikasi sistem pada tugas akhir ini, yaitu sistem mampu mempertahankan suhu dan kelembaban dalam inkubator dengan *range* yang ditentukan dan dapat

mengirimkan nilai suhu dan kelembaban yang terbaca melalui SMS dan tersimpan pada data *logger*.

### 3.5.3 Spesifikasi Peralatan

Spesifikasi peralatan yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Pembacaan suhu menggunakan LM35 dan pembacaan kelembaban menggunakan DHT11.
2. Rangkaian catu daya 220 VAC, 5 VDC, 9 VDC.
3. Menggunakan dua buah Arduino Uno sebagai perangkat pengolah data dan akusisi data. satu Arduino Uno sebagai pengendali kipas pendingin, lampu pemanas dengan antarmuka *Lyquid Cristal Display* (LCD) sebagai keluaran. Sedangkan Arduino lainnya sebagai pengendali untuk mengirim SMS, menyimpan pada data *logger*, dan servo penggerak rak telur.
4. Rangkaian penstabil suhu dan kelembaban terdiri dari 4 buah lampu pijar 5 Watt dan 25 Watt DC sebagai pemanas, kipas DC 12 volt sebagai pendingin dan pemerata suhu dan kelembaban, serta motor servo sebagai penggerak rak telur.
5. Pengiriman data SMS menggunakan modul Icomsat SIM900 V1.1 dan penyimpanan data menggunakan data *logging shield*.

## 3.6 Komunikasi Modul Icomsat SIM900

Pada penelitian ini komunikasi yang dimaksud adalah komunikasi antara modul SIM900 GSM *Shield* terhadap Ardino Uno yang menggunakan komunikasi serial. Melalui komunikasi ini, data telemetri berupa nilai suhu dan kelembapan dalam

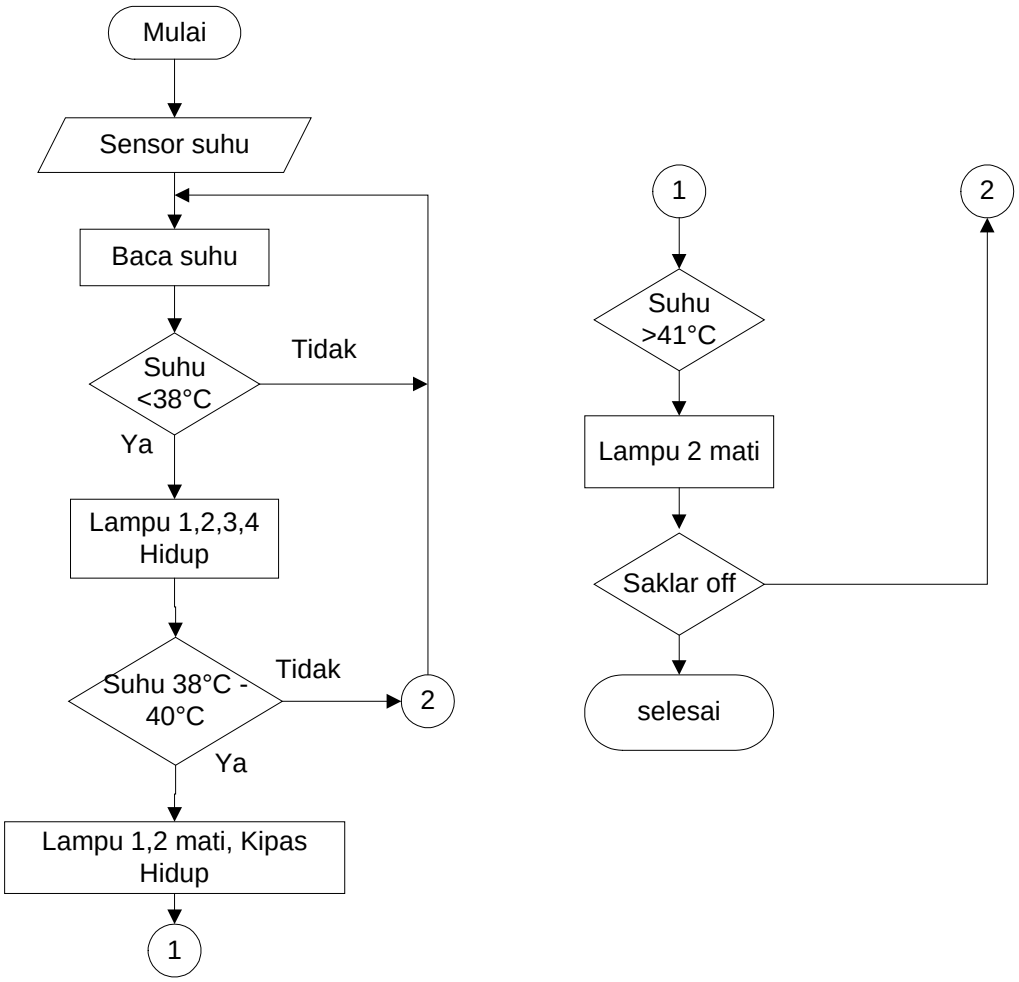
inkubator telur dapat dikirim berdasarkan waktu tertentu yang telah ditentukan melalui layanan SMS (*Short Message Service*).

Gambar 3.4 Komunikasi SIM900 GSM *Shield*

Data yang terkirim meliputi data suhu dan kelembaban per 30 menit dihitung dari awal saat sistem dihidupkan dan selama sistem dihidupkan.

## 3.7 Diagram Alir Sistem

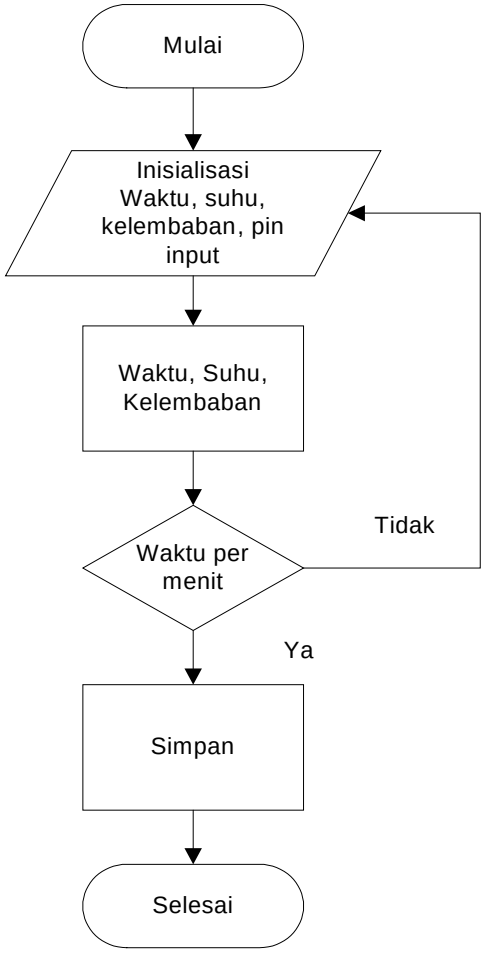
Diagram alir dibawah merupakan urutan kerja sistem yang akan ditanamkan pada sistem pemantauan dengan menggunakan SMS. Dalam penggunaannya, sistem ini akan mempunyai tiga fungsi pokok, yaitu melakukan penyetabilan suhu dan kelembaban, menyimpannya ke dalam media penyimpan, dan mengirimkan data suhu dan kelembaban pada rentang waktu 30 menit sejak pengukuran pertama saat sistem mulai dihidupkan dengan menggunakan SMS.




Gambar 3.5 Diagram Alir Pengendali Suhu

Gambar 3.5 menunjukkan diagram alir pengendalian suhu. Pada diagram ini, ketika sistem dihidupkan sensor akan mendeteksi suhu ruang inkubator dan mengirimkan ke Arduino Uno. Arduino akan melakukan inisialisasi perintah yang akan dijalanan. Kemudian Arduino akan memerintahkan kipas pendingin, lampu pijar, dan motor servo untuk menyetabilkan suhu pada inkubator dengan perintah yang akan dijalankan dengan batas suhu yang ditentukan 38°C – 41°C. Untuk pengendalian suhu ini mikrokontroler telah terprogam sebagai berikut:

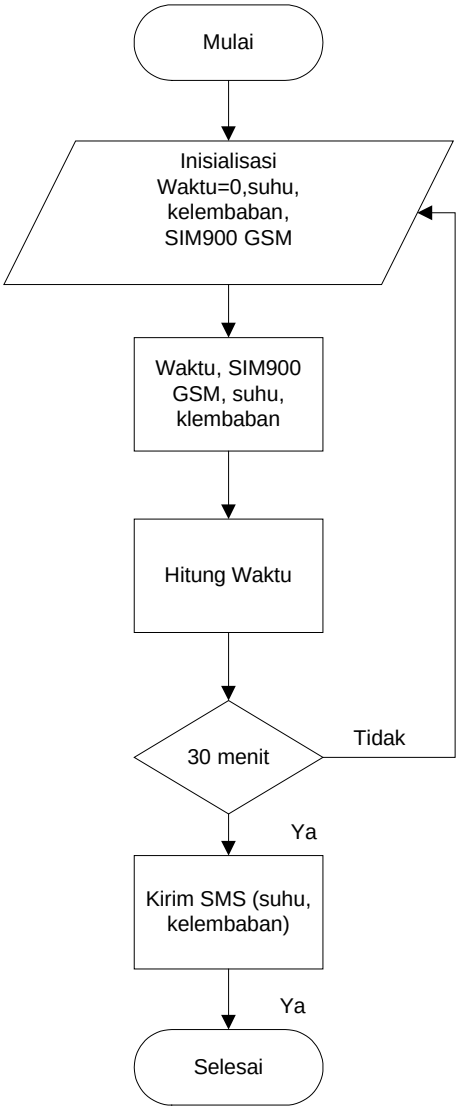
1. Apabila suhu kurang dari 38°C maka menghidupkan lampi 1,2,3,4.
2. Apabila suhu antara 38°C – 41°C maka mematikan lampu 1 dan menghidupkan kipas.
3. Apabila suhu lebih dari 41°C maka mematikan lampi 2.




Gambar 3.6 Diagram Alir Penyimpanan

Diagram pada gambar 3.6 merupakan diagram alir sistem penyimpanan. Pada diagram ini, sistem hanya akan mlakukan kerja untuk menyimpan data ketika waktu 1 menit. ketika sistem dihidupkan, Arduino akan melakukan inisialisasi perintah yang akan dijalankan. Kemudian Arduino akan membaca waktu dari

*Real Time Clock* (RTC) dan kondisi sinyal masukan dari sensor saat ini. Setelah itu, Arduino akan menunggu perintah selanjutnya untuk menyimpan data suhu dan kelembaban




Gambar 3.7 Diagram alir pengiriman SMS

Gambar 3.7 merupakan diagram alir pengiriman SMS. Pada bagian ini, sistem berfungsi melakukan pengiriman data suhu dan kelembaban per 30 menit. Waktu mulai terhitungb saat sistem ini dihidupkan, Arduino akan membaca waktu dari

*Real Time Clock* (RTC). Saat pembacaan waktu30 menit maka Arduino akan memerintah SIM900 GSM *Shield* untuk mengirimkan pesan.

## 3.8 Pengujian Alat

Pengujian alat dilakukan untuk mengetahui kinerja alat yang telah dibuat sehingga diketahui apakah rangkaian yang telah dibuat sesuai dengan hasil yang diharapkan. Hasil dari pengujian ini juga diambil sebagai data hasil penelitian, yang akan digunakan untuk analisa dan pembahasan. Uji coba sistem dilakukan dalam beberapa tahapan, yaitu:

1. Pengujian catu daya, tujuannya untuk mengetahui daya *output* yang dihasilkan.
2. Pengujian sensor temperatur LM35DZ dan sensor kelembaban DHT11, tujuannya untuk mengetahui karakteristik perubahan tegangan keluaran (Vout) dari sensor yang terhadap perubahan suhu.
3. Pengujian antarmuka masukan dan keluaran , tujuannya untuk mengetahui fungsional lcd 16x2.
4. Pengujian konversi *Analog to Digital* (ADC) terhadap perubahan sensor, tujuannya untuk mengetahui kesesuaian hasil konversi ADC terhadap tegangan masuhkan yang diberikan secara kontinyu.
5. Pengujian Data *Logger Shield*, tujuannya untuk mengetahui kesesuaian hasil pembacaaan sensor terhadap waktu yang telah ditentukan.
6. Pengujian SIM900 GSM *Shield*, tujuannya untuk mengetahui fungsional modul dapat mengirimkan data dalam bentuk SMS.

7. Pengujian rangkaian secara keseluruhan, terdapat beberapa tujuan dalam pengujian ini, yaitu :
   a. Untuk mengetahui nilai akurasi yang dicapai oleh sistem
   b. Mengetahui nilai kesalahan sistem
   c. Untuk mengetahui perbandingan data pengukuran pada inkubator dengan data yang terkirim dari SMS.
   d. Untuk mendapatkan data-data yang diperlukan untuk analisa dan pembahasan.

## 3.9 Pengambilan Data

Setelah pembuatan alat selesai, maka langkah selanjutnya adalah mengumpulkan data-data yang diperoleh dari hasil pengujian sistem. Pengambilan data dilakukan dengan cara melakukan pengukuran suhu dan kelembaban pada inkubator berdasarkan waktu saat data yang terkirim dengan SMS.

## 3.10 Pengolahan Data

Pengukuran dilakukan untuk beberapa sampel. Kemudian data yang diperolh tersebut diolah sebagai bahan pebuatan laporan. Dari data yang diperoleh dapat dibuat kerakteristik atau kesimpulan dari alat yang dibuat.

# V. SIMPULAN DAN SARAN

## 5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil perancangan sistem pemantauan suhu dan kelembaban dengan menggunakan SMS yang telah dibuat, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem ini dapat mengukur suhu dan kelembaban pada inkubator dengan nilai suhu yang dapat dipertahankan adalah 30,08 $^{o}$C — 41,70 $^{o}$C dan kelembaban 36% – 69% RH dengan rata-rata suhu yang diperoleh adalah. 40,02$^{o}$C dan rata-rata kelembaban adalah 53,34% RH.
2. Data yang terkirim dengan menggunakan SMS adalah data suhu dan kelembaban. Pengiriman dilakukan dalam satu kondisi waktu yaitu pengiriman data tiap 30 menit terhitung dari pertama kali sistem pemantauan ini dihidupkan.
3. Hasil pengujian yang diperoleh penerimaan data tidak bekerja setiap 30 menit dengan kesalahan rata-rata per hari, yaitu pada hari pertama 39,58% hari kedua 56,25% dan seterusnya 56,25%, 52,08%, 54,16%. sehingga sistem pemantauan dengan menggunakan SMS kurang efektif karena SMS tidak bekerja secara *real time* akibat waktu penundaan.
4. Sistem ini hanya menggunakan sumber energi dari PLN sehingga saat pemadaman listrik PLN maka sistem ini otomatis mati.

## 5.2 Saran

Adapun saran dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk pengiriman data yang lebih kontinyu dari sistem pemantauan dengan menggunakan SMS, dibutuhkan sumber energi alternatif karena sistem ini hanya mnggunakan sumber dari PLN.
2. Untuk pemantauan yang lebih efektif sebaiknya mengunakan media *wireless* lain yang lebih *real time*. Misalnya data yang diperoleh dipantau melalui WEB atau menggunakan video CCTV yang dikombinasikan dengan LCD yng lebih besar kemudian video tersebut dikirim dengan waktu tertentu menggunakan WEB.
3. Pada penyetabilan suhu dan kelembaban pada inkubator telur sebaiknya menggunakan penyemprotan air atau cairan untuk menambah kelembaban pada inkubator karena saat pengoperasian kelembaban selalu berkurang dengan cepat.
4. Pada pengiriman mengunakan SMS sebaiknya menggunakan program yang lebih akurat agar mengurangi waktu tunda atau *delay*.

# DAFTAR PUSTAKA

[1] Wekiardi, Hazni.Tugas Akhir.2008. *Analisa Performansi Pengiriman Short Message Service (SMS) untuk pelanggan prabayar pada jaringan GSM PT INDOSAT.* Jurusan Teknik Elektro. Universitas Indonesia.

[2] Hariyadi, rangga dkk. 2012. Jurnal *Perancangan Pembuatan Sistem Informasi Akademik Online dan Teknologi SMS Gateway pada SMP N 1 Muara Bungo.* Teknik Informatika UPI Bandung.

[3] Darmawan, Rudi. Tugas Akhir.2014. *Rancang Bangun Pengendali dan Pemantau Suhu pada Dua Inkubator Telur Ayam Otomatis.* Juruan Teknik Elektro. Universitas Lampung.

[4] Gultom, Linggom. Tugas Akhir.2014. *Rancang Bangun Sistem Pemantauan dan Kendali Nirkabel Inkubator Telur Menggunakan KYL-200.* Teknik Elektro. Universitas Lampung

[5] Studio, Iteand. 2011. Icomsat V1.1. *iteadstudio.com*

[6] Kumar Singh, Keshav.2013.*Bachelor Technology*. *Design of Wireless Weather Monitoring System.* Teknik Elektronika dan Komunikasi. Institut Teknologi Nasional Rourkela.

[7] Chanchan, Ripunjay. 2014. *Design of an Intelligent Temperature-Cum-Humadity Monitoring Device. Bachelor Technology. Department of Biotechnology and Medical Engineering*. Institut Teknologi Nasional Roukela.

[9] Setiawan, Hendi. Tugas Akhir. 2015. *Rancang Bangun data Logger Curah Hujan Berbasis Arduino.* Jurusan Teknik Elektro. Universitas Lampung

[10] Parlin,Pasaribu. 2006. *Evolusi Teknologi Telekomunikasi Bergerak 1G to 4G.* ilmukomputer.com

[11] Agarwal, Nilesh.dkk. *Capacity Analysis of The GSM Short Message Service*.Indian Institute of Technology Bombay. India

[12] Ernyasih. Tesis. 2012. *Hubungan Iklim (Suhu Udara, Curah Hujan, Kelembaban dan Kecepatan Angin) dengan Kasus Diare di DKI Jaarta 2007-2011. Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat. Universitas Indonesia.*